

# Behandlungsergebnisse bei Patienten mit Hör- sturz: Auswertung der stationären Behandlungs- fälle der HNO-Klinik des Universitätsklinikums Jena von 2009 bis 2015

Dissertation

zur Erlangung des Doktorgrades Doctor medicinae dentariae (Dr. med. dent.)

vorgelegt dem Rat der Medizinischen Fakultät  
der Friedrich-Schiller-Universität-Jena

von Nils Christian Bevern

geboren am 4. März 1991 in Eschwege

## Gutachter

1. Prof. Dr. Orlando Guntinas-Lichius, Jena
2. Prof. Dr. Andreas Müller, Gera
3. Prof. Dr. Karl-Jürgen Bär, Jena

Tag der öffentlichen Verteidigung: 1. August 2017

## Abkürzungsverzeichnis

Abb.	Abbildung
ACC	Acetylcystein
BMI	Body-Mass-Index
dB	Dezibel
FSME	Frühsommer-Meningoencephalitis
HAES	Hydroxyethylstärke
HBOT	Hyperbaric oxygen therapie
HIV	Human Immunodeficiency Virus
HM	Hörminderung
HSV	Herpes-simplex-Virus
Hz	Hertz
IOS	Innenohrschwerhörigkeit
i.v.	intravenös
KHK	Koronare Herzkrankheit
kHz	Kilohertz
KI	Konfidenzintervall
LDL	Low Density Lipoprotein
MW	Mittelwert
NO	Stickstoffmonoxid
nop	neurologisch oder psychiatrisch
OR	Odds Ratio
p.o.	Per os
PTA	pure tone audiometry
TSH	Thyreoidea-stimulierendes Hormon
VZV	Varizella-Zoster-Virus

# Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>Zusammenfassung.....</b>	<b>9</b>
<b>2</b>	<b>Einleitung.....</b>	<b>11</b>
2.1	Definition eines Hörsturzes .....	11
2.2	Epidemiologie des Hörsturzes.....	11
2.3	Ätiologie des Hörsturzes.....	12
2.4	Ursache von Hörstürzen.....	12
2.5	Klassifikation eines Hörsturzes .....	14
2.6	Hörsturz und Therapie.....	14
2.6.1	Glukokortikoide in der Hörsturztherapie.....	14
2.6.1.1	Systemische Kortikosteroidtherapie.....	15
2.6.1.2	Intratympanale Kortikosteroidtherapie .....	15
2.6.2	Acetylcystein in der Therapie von Hörverlust.....	16
2.6.3	Vasodilatoren und Rheologica in der Hörsturztherapie.....	17
2.6.4	Hyperbare Sauerstofftherapie in der Hörsturztherapie .....	18
2.6.5	Antivirale Therapie in der Hörsturztherapie.....	19
2.7	Risiko- und prognostische Faktoren von Hörstürzen .....	19
2.7.1	Risikofaktoren.....	19
2.7.1.1	Kardiovaskuläre Risikofaktoren.....	19
2.7.1.2	Diabetes mellitus .....	20
2.7.1.3	Hypertonus .....	20
2.7.1.4	Rauchen.....	20
2.7.1.5	Psychiatrische Erkrankungen .....	21
2.7.1.6	Andere Risikofaktoren .....	21
2.7.2	Prognosefaktoren .....	22
2.7.2.1	Alter.....	22
2.7.2.2	Geschlecht .....	23
2.7.2.3	Tinnitus .....	23
2.7.2.4	Schwindel.....	24
2.7.2.5	Kardiovaskuläre Prognosefaktoren .....	24
2.7.2.6	Diabetes mellitus .....	24
2.7.2.7	Hypertonus .....	25
2.7.2.8	Rauchen.....	25

2.7.2.9	Schilddrüsenerkrankung .....	25
2.7.2.10	Schwere des Hörverlusts .....	26
2.7.2.11	Art des Hörsturzes .....	26
2.7.2.12	Dauer zwischen Hörsturz und Therapie .....	27
2.7.2.13	Andere Prognosefaktoren .....	27
<b>3</b>	<b>Zielstellung .....</b>	<b>28</b>
<b>4</b>	<b>Material und Methoden .....</b>	<b>29</b>
4.1	Demographische Patientendaten .....	30
4.2	Hörsturzbezogene Daten .....	30
4.3	Datenauswertung und Statistik .....	34
<b>5</b>	<b>Ergebnisse .....</b>	<b>36</b>
5.1	Deskriptive Analyse .....	36
5.2	Auswertung der univariaten Analysen .....	40
5.2.1	Einfluss des Geschlechts auf das Therapieergebnis .....	40
5.2.2	Einfluss der ACC-Therapie auf das Therapieergebnis .....	41
5.2.3	Einfluss des Alters auf das Therapieergebnis .....	42
5.2.4	Einfluss des Erstereignisses auf das Therapieergebnis .....	43
5.2.5	Einfluss der Komorbidität auf das Therapieergebnis .....	45
5.2.6	Einfluss einer Operation auf das Therapieergebnis .....	46
5.2.7	Einfluss eines Metabolischen Syndroms auf das Therapieergebnis .....	47
5.2.8	Einfluss des Vaskulären Risikos auf das Therapieergebnis .....	48
5.2.9	Einfluss des Therapiebeginns auf das Therapieergebnis .....	49
5.2.10	Einfluss der Stärke des Hörsturzes auf das Therapieergebnis .....	51
5.2.11	Einfluss der Hörsturzart (mit Tieftonbeteiligung) auf das Therapieergebnis .....	52
5.2.12	Einfluss der Hörsturzart (mit Hochtonbeteiligung) auf das Therapieergebnis .....	53
5.2.13	Einfluss der Hörsturzart (Pantonaler Hörsturz) auf das Therapieergebnis .....	54
5.2.14	Einfluss der Hörsturzart (Surditas) auf das Therapieergebnis .....	55
5.2.15	Einfluss einer Schilddrüsenerkrankung auf das Therapieergebnis .....	56
5.2.16	Einfluss einer neurologischen oder psychiatrischen Erkrankung auf das Therapieergebnis .....	58

5.2.17	Einfluss von Rauchverhalten und Therapieergebnis .....	59
5.2.18	Einfluss einer Koronaren Herzkrankheit (KHK) auf das Therapie- ergebnis .....	60
5.2.19	Diabetes mellitus und der Einfluss auf den Therapieerfolg.....	61
5.2.20	Hypertonie und der Einfluss auf das Therapieergebnis .....	62
5.2.21	Gesundes Gegenohr und der Einfluss auf das Therapieergebnis.....	63
<b>5.3</b>	<b>Auswertung der multivarianten Analysen .....</b>	<b>65</b>
5.3.1	Multivariate Analyse zur Überprüfung verschiedener Faktoren und ihres Einflusses auf den Median des absoluten Hörgewinns .....	65
5.3.2	Multivariate Analyse zur Überprüfung verschiedener Faktoren und ihres Einflusses auf den Median des absoluten hearing gains aller Fre- quenzen (10-Ton-PTA) .....	67
5.3.3	Multivariate Analyse zur Überprüfung verschiedener Faktoren und ihres Einflusses auf den absoluten Hörgewinn (mindestens 20 dB) .....	68
5.3.4	Multivariate Analyse zur Überprüfung verschiedener Faktoren und ihres Einflusses auf den absoluten Hörgewinn (mindestens 20 dB) aller Frequenzen .....	71
5.3.5	Multivariate Analyse zur Überprüfung verschiedener Faktoren und ihres Einflusses auf das Therapieergebnis anhand der Siegel- Klassifikation .....	73
5.3.6	Multivariate Analyse zur Überprüfung verschiedener Faktoren und ihres Einflusses auf das Therapieergebnis anhand der Siegel- Klassifikation aller Frequenzen.....	76
5.3.7	Multivariate Analyse zur Überprüfung verschiedener Faktoren und ihres Einflusses auf das Therapieergebnis anhand der Japan- Klassifikation .....	79
5.3.8	Multivariate Analyse zur Überprüfung verschiedener Faktoren und ihres Einflusses auf das Therapieergebnis anhand der Japan- Klassifikation aller Frequenzen.....	81
<b>5.4</b>	<b>Auswertung der modifizierten multivariaten Analysen .....</b>	<b>83</b>
5.4.1	Modifizierte multivariate Analyse zur Überprüfung verschiedener Faktoren und ihres Einflusses auf den Median des absoluten Hörge- winns .....	83
5.4.2	Modifizierte multivariate Analyse zur Überprüfung verschiedener	

Faktoren und ihres Einflusses auf den Median des absoluten Hörgewinns aller Frequenzen.....	84
5.4.3 Modifizierte multivariante Analyse zur Überprüfung verschiedener Faktoren und ihres Einflusses auf den absoluten Hörgewinn (mindestens 20 dB) .....	85
5.4.4 Modifizierte multivariante Analyse zur Überprüfung verschiedener Faktoren und ihres Einflusses auf den absoluten Hörgewinn (mindestens 20dB) aller Frequenzen.....	86
5.4.5 Modifizierte multivariante Analyse zur Überprüfung verschiedener Faktoren und ihres Einflusses auf das Therapieergebnis anhand der Siegel-Klassifikation .....	87
5.4.6 Modifizierte multivariante Analyse zur Überprüfung verschiedener Faktoren und ihres Einflusses auf das Therapieergebnis anhand der Siegel-Klassifikation aller Frequenzen .....	89
5.4.7 Modifizierte multivariante Analyse zur Überprüfung verschiedener Faktoren und ihres Einflusses auf das Therapieergebnis anhand der Japan-Klassifikation .....	90
5.4.8 Modifizierte multivariante Analyse zur Überprüfung verschiedener Faktoren und ihres Einflusses auf das Therapieergebnis anhand der Japan-Klassifikation aller Frequenzen.....	91
<b>6 Diskussion .....</b>	<b>93</b>
<b>6.1 Datenerhebung .....</b>	<b>93</b>
<b>6.2 Frequenzauswahl im Reintonaudiogramm zur Bewertung des Hörverlusts.....</b>	<b>93</b>
<b>6.3 Deskriptive Statistik .....</b>	<b>94</b>
<b>6.4 Biometrische Patientendaten .....</b>	<b>96</b>
6.4.1 Geschlecht.....	96
6.4.2 Alter .....	96
<b>6.5 Anamnestiche Daten .....</b>	<b>97</b>
6.5.1 Erstereignis oder Rezidiv .....	97
6.5.2 Komorbidität nach Charlson.....	98
6.5.3 Metabolisches Syndrom.....	98
6.5.4 Vaskuläres Risiko .....	99

6.5.5	Schilddrüsenerkrankung .....	100
6.5.6	Neurologische- oder psychiatrische Erkrankung .....	100
6.5.7	Rauchverhalten .....	101
6.5.8	Koronare Herzkrankheit (KHK) .....	101
6.5.9	Diabetes mellitus.....	102
6.5.10	Hypertonus.....	103
6.5.11	Gesundes Gegenohr .....	104
<b>6.6</b>	<b>Therapeutische und diagnostische Parameter .....</b>	<b>104</b>
6.6.1	Operation .....	104
6.6.2	ACC-Therapie.....	105
6.6.3	Therapiebeginn .....	106
6.6.4	Stärke des Hörverlustes .....	107
6.6.5	Hörsturz mit Tieftonbeteiligung .....	108
6.6.6	Hörsturz mit Hochtonbeteiligung .....	109
6.6.7	Pantonaler Hörsturz .....	110
6.6.8	Surditas .....	110
<b>7</b>	<b>Schlussfolgerung.....</b>	<b>112</b>
<b>8</b>	<b>Literaturverzeichnis.....</b>	<b>114</b>



# 1 Zusammenfassung

Ein Hörsturz ist eine plötzlich auftretende, in der Regel einseitige, cochleäre Schallempfindungsschwerhörigkeit ohne erkennbare Ursache. In Deutschland liegt die Inzidenz geschätzt zwischen 160-400/100000 Fällen. Männer und Frauen sind in etwa gleich häufig betroffen.

Aufgrund der ungeklärten Ursache sind viele Therapien erprobt worden. Virostatika, Vasodilatoren und Rheologika scheinen keinen Effekt zu haben. Aktuell konzentrieren sich die Therapieansätze in Deutschland im Wesentlichen auf verschiedene Formen der Applikation von Kortikosteroiden. Die systemische Anwendung von Kortikosteroiden ist am meisten verbreitet und sollte, falls möglich, hoch dosiert erfolgen, wobei die Therapieempfehlungen zur Dosierung schwanken. Bei einer ausbleibenden Hörverbesserung nach einer systemischen Kortikosteroidtherapie kann eine lokale intratympanale Applikation erfolgen. Neuere Studien beschäftigen sich vor allem mit der Kombination einer lokalen und systemischen Kortikosteroidgabe in der Erstlinientherapie. Ziel dieser Arbeit war es, die Therapieergebnisse der stationären Behandlung des Hörsturzes in der Jenaer HNO-Klinik zu untersuchen, die ebenfalls im Regelfall primär eine Kortikosteroidtherapie vorsieht, und einen neuen Ansatz, die zusätzliche Gabe von Acetylcystein (ACC), auszuwerten. Zu diesem Zweck wurde die stationäre Behandlung von 793 Patienten im Zeitraum vom 2. September 2008 bis zum 31. Dezember 2015 untersucht. Biometrische, anamnestiche, audiologische und therapeutische Daten wurden standardisiert in einer SPSS-Datenbank erfasst. Danach wurden ausgewählte Parameter hinsichtlich ihres Einflusses auf die Hörerholung in einer univariaten Analyse überprüft und eine multivariate Analyse der signifikanten Variablen eingeschlossen. Für die Auswertung der Hörbefunde wurde sowohl die 6-Ton-PTA (pure tone audiometry) als auch die 10-Ton-PTA genutzt. Als Kriterien für Bewertung der Erholung wurden der relative Hörverlust, der absolute Hörgewinn, die Fragestellung, ob eine Mindesterholung von 20 dB vorlag, die recovery rate sowie die Siegel- und Japan-Klassifikation verwendet.

Das Geschlechterverhältnis war in dieser Untersuchung ausgeglichen. Die Patienten hatten mit einem mittleren Alter von 58 Jahren, im Vergleich zu anderen Studien, ein hohes Durchschnittsalter. 42 % der Patienten hatten vor der stationären Therapie bereits eine erfolglose ambulante Therapie erhalten. Das mittlere Zeitintervall zwischen Beginn des Hörsturzes und stationärer Therapie war mit 10 Tagen als hoch anzusehen. Viele der Patienten hatten bereits eine vorbestehende Hörminderung auch auf dem Gegenohr (43 %). 31 % hatten bereits zuvor einen Hörsturz, stellten sich also mit einem Rezidiv-Hörsturz vor. Auffällig war die hohe Rate an Nebenerkrankungen. So wiesen nur rund 8 % der Patienten neben dem Hörsturz keine weitere medizinisch relevante Diagnose auf, 58 % der Patienten wurden in die Gruppe „Vaskuläres Risiko“ klassifiziert und 11 % wiesen ein Metabolisches Syndrom auf. 28 % litten unter einer neurologischen oder psychiatrischen Erkrankung und fast 54 %

unter einer Hypertonie, fast 39 % der Patienten hatten einen Komorbiditätsindex nach Charlson von mindestens 1. Bei Tinnitus (71 % der Patienten) und Schwindel (28 %) lag diese Untersuchung im Durchschnitt. Pantonale Hörstürze, Hörstürze mit Tieftonbeteiligung und Hörstürze mit Hochtonbeteiligung waren mit jeweils circa 25 % vertreten, bei 18 % der Patienten wurde eine Surditas diagnostiziert.

Von den Patienten wurden rund 46 % mit einer Kombination aus Prednisolon, ACC und Hydroxyethylstärke (HAES) therapiert, rund 21 % erhielten eine Kombination aus Prednisolon, ACC, Acetazolamid und Mannitol, weitere rund 15 % der Patienten bekamen Prednisolon und ACC. Rund 7 % der Patienten erhielten Prednisolon und Pentoxifyllin, rund 5 % Prednisolon und HAES, sowie weitere 4 % eine Kombination aus Prednisolon, Acetazolamid und Mannitol. Die restlichen, rund 2 %, Patienten erhielten eine andere oder keine Infusionstherapie.

Der durchschnittliche absolute Hörverlust lag bei rund 54 dB, der relative Hörverlust bei 27 dB. Unter Therapie wurde ein durchschnittlicher absoluter Hörgewinn von 15 dB erreicht und ein relativer Hörgewinn von 27 %. Die recovery rate lag bei 40 %. Es erreichten rund 41 % der Patienten die Siegel-Klasse 1 und 33 % die Japan-Klasse 1.

In den univariaten Analysen waren das männliche Geschlecht, ein Alter über dem Median von 60 Jahren, ein Metabolisches Syndrom, vaskuläre Risikofaktoren, eine Schilddrüsenerkrankung, eine neurologische oder psychiatrische Erkrankung, eine koronare Herzkrankheit, ein Diabetes mellitus, ein erkranktes Gegenohr, ein starker initialer Hörverlust, ein pantonaler Hörverlust und eine Surditas negative Prognosefaktoren hinsichtlich der Hörerholung. In der multivariaten Analyse waren männliches Geschlecht, ein Alter über dem Median, eine neurologische oder psychiatrische Erkrankung, eine koronare Herzkrankheit, ein erkranktes Gegenohr und ein pantonaler Hörsturz unabhängige Risikofaktoren für eine schlechtere Hörerholung. Eine positive Prognose ergab sich univariat bei einem früheren Therapiebeginn als vier Tagen (auch multivariat), bei Hörstürzen mit Tiefton- und Hochtonbeteiligung und der Gabe von ACC. Kein signifikanter Einfluss konnte hinsichtlich eines Rezidivs, dem Charlson-Index, einer Hypertonie und dem Rauchverhalten festgestellt werden.

Für die Erholung des Hörvermögens spielte, neben nicht beeinflussbaren Faktoren wie dem Alter oder Geschlecht, das Intervall von Krankheitsbeginn bis zur stationären Therapie eine große Rolle, deshalb sollte versucht werden, das Intervall so kurz wie möglich zu halten. Auch die Grunderkrankungen hatten Einfluss auf die Hörerholung, deren Vermeidung oder medikamentöse Einstellung auch im generellen Interesse des Patienten liegt. Die Gabe von ACC ergab einen positiven Effekt, der, auch im Hinblick auf die Dosierung, näher untersucht werden sollte. Insgesamt verbleibt noch einiger Forschungsbedarf hinsichtlich prognostischer Faktoren und Therapie, um für jeden Patienten die optimale Betreuung zu gewährleisten zu können.

## 2 Einleitung

### 2.1 Definition eines Hörsturzes

Die Deutsche Gesellschaft für Hals-Nasen-Ohrenheilkunde, Kopf- und Hals-Chirurgie definiert den Hörsturz als ohne erkennbare Ursache, plötzlich auftretende, in der Regel einseitige Schallempfindungsschwerhörigkeit cochleärer Genese und von unterschiedlichem Schweregrad bis hin zur Ertaubung. Schwindel und Ohrgeräusche können zusätzlich auftreten (AWMF-Leitlinie 2014).

### 2.2 Epidemiologie des Hörsturzes

Erstmals wissenschaftlich erwähnt wurde der Hörsturz 1944 von de Kleyn in seinem Artikel „Sudden complete or partial loss of function of the octavus-system in apparently normal persons“ (de Kleyn 1944).

Die Inzidenz von Hörstürzen wird mit unterschiedlichen Zahlen angegeben. In Deutschland soll sie zwischen 160-400 pro 100000 Einwohnern liegen; genau genommen gibt es für Deutschland keine epidemiologische Erhebung zum Hörsturz (Klemm et al. 2009, AWMF-Leitlinie 2014). In anderen Ländern, wie den USA, liegt sie bei 27/100000 (Alexander und Harris 2013) und z.B. in Taiwan bei 8/100000 (Wu et al. 2006). Einig sind sich die Autoren, dass die Inzidenz mit zunehmendem Alter steigt. Klemm et al. sprechen von zwei Altersgipfeln, der erste zwischen 40-49 Jahren und der zweite von 60-69 Jahren (Klemm et al. 2009). In einer anderen Studie steigt die angegebene Inzidenz von 27/100000 auf 70/100000 bei Patienten die älter als 65 Jahre sind (Alexander und Harris 2013).

Untersuchungen, ob die Jahreszeit, beziehungsweise der Monat eine Rolle bei der Häufigkeit von Hörstürzen spielt, fallen unterschiedlich aus. Während Wu et al. eine signifikante Häufung im Herbst fanden (Wu et al. 2006), berichten Jourdy et al. von keiner signifikant unterschiedlichen Verteilung während des Jahres (Jourdy et al. 2009).

Auch bei der Geschlechterverteilung der Hörsturzhäufigkeit gibt es verschiedene Ergebnisse. Während die AWMF-Leitlinie davon spricht, dass Männer und Frauen gleich häufig betroffen seien (AWMF-Leitlinie 2014), kommen Alexander und Harris sowie Wu et al. zu dem Ergebnis, dass Männer etwas häufiger betroffen sind (Alexander und Harris 2013, Wu et al. 2006). Bei der von Klemm et al. durchgeführten Studie in Dresden ist das Geschlechterverhältnis sogar umgekehrt und mehr Frauen als Männer erlitten einen Hörsturz (Klemm et al. 2009). Über die Kosten und Folgekosten berichten Klemm et al. in ihrer Studie und beziffern diese auf circa 500 € pro Patient in Deutschland. Bei der, in derselben Studie für ganz Deutschland, prognostizierten Zahl von 128000 Hörstürzen sind die Gesamtkosten in Höhe von 64 Millionen Euro pro Jahr (Klemm et al. 2009).

### **2.3 Ätiologie des Hörsturzes**

Die genaue Krankheitsursache oder -Auslöser für den idiopathischen Hörverlust ist bisher nicht genau geklärt. In den aktuellen Studien werden in einer weiten Bandbreite verschiedene Theorien diskutiert, ohne dass eine Theorie letztendlich bewiesen ist (Schreiber 2010). Wahrscheinlich handelt es sich um ein multifaktorielles Geschehen (Merchant et al. 2005).

In dem folgenden Abschnitt soll ein Überblick über die meist diskutierten Thesen und Erklärungsvorschläge gegeben werden.

### **2.4 Ursache von Hörstürzen**

Virale Infektionen werden vor allem als Ursache von Hörstürzen mit einhergehender Taubheit gesehen. So beschreibt van Dishoeck zwei Fälle mit plötzlich auftretender Taubheit, die er in Zusammenhang mit einer Mumpserkrankung sieht (Van Dishoeck 1963). Auch Berrocal et al. haben sich mit der Frage, ob Virusinfektionen zu einem Hörsturz führen können, beschäftigt. Bei ihrer Untersuchung von 24 Patienten mit plötzlichem Hörverlust konnten sowohl Antikörper gegen Zytomegalieviren (CMV; bei 20 Patienten), Antikörper gegen Epstein-Barr-Viren (EBV: 23 Patienten) und Antikörper gegen Varizella-Zoster-Viren sowie Herpes-simplex-Viren (VZV bzw. HSV; jeweils bei 24 Patienten) nachgewiesen werden. Obwohl außer Mumps-Viren, Rubella-Viren und CMV, von den genannten Viren noch keine im Innenohr nachgewiesen werden konnten, geben die Autoren zu bedenken, dass die Viren eine latente oder chronische Infektion auslösen könnten. Auch könnte die Reaktivierung der Viren, nach einer Latenzzeit, zu einer so hohen Anzahl an rekrutierten T-Zellen führen, dass diese einen zytotoxischen Effekt auf das Innenohr haben könnten (Berrocal et al. 2000).

Auch in einer tierexperimentellen Studie von Esaki et al. wird der Zusammenhang zwischen einer HSV-Infektion und plötzlich auftretender Taubheit hergestellt. Im Experiment wurden bei Mäusen eine HSV-Infektion des Innenohrs herbeigeführt und sowohl eine vestibuläre Neuritis als auch eine plötzliche Taubheit beobachtet. Im Gegensatz zu vestibulären Ganglionzellen waren im Sacculus und Utriculus keine Herpes-simplex-Viren nachweisbar. Es kam jedoch zu einer auffälligen Zerstörung von nicht-infizierten Zellen im Corti Organ, die sich die Forscher mit der Induktion von Apoptose durch die Herpes-simplex-Viren erklärten. Die gleichen Veränderungen seien bei Patienten mit plötzlicher Taubheit aufgetreten. Es wären jedoch noch weitere Studien, bezüglich der apoptotischen Reaktion der inneren und äußeren Haarzellen, nötig (Esaki et al. 2011).

Zu einem anderen Schluss kommt eine Forschergruppe aus Havard (USA), die studienübergreifend 44 Felsenbeine, mit Innenohr, histologisch untersuchte. Die Abwesenheit von Viren oder Viruspartikeln im Labyrinth, zusammen mit dem mehrfach widerlegten positiven Effekt von Virostatika (Awad et al. 2012, Westerlaken 2003, Debara L. Tucci 2002), der fehlenden Vergleichbarkeit von Tierstu-

dien zu Menschen und die nicht-Invasion eines histologisch untersuchten Innenohres mit Leukozyten bei akutem Hörsturz sowie das Fehlen einer Hypervaskularisation lassen die Forscher allerdings an einer rein viralen Genese zweifeln (Merchant et al. 2005).

Auch bakterielle Ursachen einer plötzlichen Hörminderung werden postuliert. Mehrfach wurde eine Assoziation von plötzlich auftretender Taubheit und einer Infektion mit dem Bakterium *Borrelia burgdorferi* (Espiney Amaro et al. 2015, Peeters et al. 2013) beschrieben. Die beiden Studien beschreiben zwar Einzelfälle, kommen jedoch zu dem Ergebnis, dass der Zusammenhang zwischen der Infektion und dem Hörverlust evident ist.

Schon zu Beginn der Hörsturzforschung wurde die Vermutung geäußert, ein Hörsturz entstünde durch einen Gefäßverschluss oder eine Gefäßblutung im Innenohr (Rasmussen 1949). Merchant und Kollegen gehen dagegen davon aus, dass eine vaskuläre Störung für einen Hörsturz nur eine seltene Ursache darstellt (Merchant et al. 2005). Bei den histologischen Untersuchungen des Innenohres fanden sich nur in einem Fall zusätzliches Bindegewebe oder Knochenneubildungen, die typisch für eine vaskuläre Unterversorgung sind.

Obwohl das plötzliche Auftreten Assoziationen zu einem thrombembolischen Infarkt hervorruft, spricht die Symptomatik dagegen. Da die Arteria labyrinthi sowohl die Cochlea als auch das Vestibularorgan versorgt, wären Ausfälle nur in der Hörwahrnehmung durch einen Verschluss dieser Arterie nicht zu erklären (Greco et al. 2011).

Neuere Untersuchungen betrachten die Mikrozirkulation in der Cochlea genauer. So konnte Suckfüll mit einer Fibrinogen/LDL (Low Density Lipoprotein) Apherese bei Hörsturzpatienten bessere Ergebnisse (jedoch nicht signifikant besser) erreichen, als mit der Standardtherapie aus Plasmaexpander und Prednisolon (Suckfüll 2002). Besonders deutlich war der Vorteil der Apheresetherapie bei Patienten, die einen Fibrinogen Wert von über 8,68  $\mu\text{mol/L}$  und einen LDL-Cholesteroll-Wert von über 3,46 mmol/L aufwiesen.

Ebenfalls gute Ergebnisse der Apheresetherapie beschreiben Heigel et al. in ihrer Studie, mit 217 Hörsturzpatienten, die als second line Therapie mit einer Fibrinogen/LDL Apherese behandelt wurden. 15 % der Patienten erreichten eine Komplettremission und 46 % eine Teilremission. Das Zeitfenster für eine Apheresetherapie wird dort mit 6 Wochen angegeben (Heigel et al. 2009).

Eine neuere Theorie, um das Auftreten eines Hörsturzes zu erklären, bezieht sich auf die Auswirkungen von zellulärem Stress. So beschreiben Merchant und Mitarbeiter die Möglichkeit, dass durch das Auslösen von „nuclear factor kappa B“ (NF $\kappa$ B) in den betreffenden Zellen Interleukine und Tumornekrosefaktoren gebildet werden, die die Zelle direkt, oder die Homeostase schädigen (Merchant et al. 2005).

Insgesamt bleibt die Ursache des Hörsturzes bisher ungeklärt und viele Autoren gehen davon aus, dass wahrscheinlich eine multifaktorielle Genese vorliegt.

## **2.5 Klassifikation eines Hörsturzes**

Für die folgende Studie wurden die Klassifikationen eines Hörsturzes der AWMF-Leitlinie von 2014 übernommen und adaptiert (siehe Material und Methodenteil). Ein Hörsturz hinterlässt eine Innenohrschwerhörigkeit (IOS), die man nach folgenden Kriterien unterscheiden kann (AWMF-Leitlinie 2014):

- Hochton-Hörverlust (wahrscheinliche Pathogenese ist eine Insuffizienz der äußeren – bis ca. 50 dB – und/oder der inneren Haarzellen – ab ca. 60 dB)
- Tiefton-Hörverlust (kann fluktuierend sein und entsteht wahrscheinlich aus einem endolymphatischen Hydrops)
- Mittelfrequenz-Hörverlust (seltene wannenförmige Senke im Mitteltonbereich, wird mit lokalen Durchblutungsstörungen in Verbindung gebracht)
- Pantonaler-Hörverlust (wahrscheinlich Funktionsbeeinträchtigung der Stria vaskularis, z.B. durch eine Durchblutungsstörung)
- Taubheit oder an Taubheit grenzende Schwerhörigkeit (verantwortlich sein kann ein vaskulärer Verschluss)

## **2.6 Hörsturz und Therapie**

### **2.6.1 Glukokortikoide in der Hörsturztherapie**

Die Wirksamkeit und der Nutzen von Kortikosteroiden in der Therapie von Hörstürzen wird, obwohl Thema in vielen Studien und Reviews, noch immer kontrovers diskutiert. Es fehlt an Studien hoher Evidenzgrade, viele Studien sind schlecht miteinander vergleichbar und die Therapieversuche unterscheiden sich häufig.

Die spezifische Wirkung der Kortikosteroide in der Cochlea ist bisher nicht bekannt. Einen positiven Effekt verspricht man sich von der bekannten antiinflammatorischen und antiödematösen Wirkung der Medikamente. Obwohl Kortikosteroide einige Nebenwirkungen haben, spielen diese in der Hörsturztherapie eine eher untergeordnete Rolle. Die Datenlage zu kurzfristigen Nebenwirkungen wie Glukoseintoleranz, Bluthochdruck, Unterdrückung der Funktion der Nebennierenrinde und reduziertem geistigem Zustand ist insuffizient. Längerfristige Nebenwirkungen werden durch die kurze Einsatzdauer – höchstens 14 Tage – unwahrscheinlich (Wei et al. 2013).

#### 2.6.1.1 Systemische Kortikosteroidtherapie

In einer Studie aus dem Jahr 2003 (Chen et al. 2003) wird der positive Effekt von einer oralen Steroidtherapie beschrieben. In der retrospektiven Studie über 10 Jahre haben die, als „severe to profound“, klassifizierten Patienten eine signifikant bessere Hörverbesserung, als jene, die nicht behandelt wurden. Für die Patienten mit milderem Hörverlust ist der Vorteil nicht signifikant, was die Autoren auch auf den floor effect zurückführen, der eine Verzerrung der Ergebnisse bewirkt.

In einer Studie aus 2006, zur Wirkung von Kortikosteroiden, ist beschrieben, dass bis zu 87 % der Patienten eine Erholung des Hörvermögens aufwiesen. In der Studie wurden zwei Gruppen gegeneinander getestet, die eine bekam eine Dosis von 1200 mg Hydrocortison, die anderen eine Dosis von 600 mg Hydrocortison. Die Gruppe mit dem höher dosierten Medikament schnitt signifikant besser ab, als jene mit der niedrigeren Dosierung (Aoki et al. 2006).

Zu einem anderen Ergebnis kommen zwei Studien aus Schweden. Bei beiden randomisierten, placebokontrollierten Studien ergab sich durch die Behandlung mit 60 mg Prednisolon keine höhere Verbesserung als in der Placebogruppe (Hultcrantz und Nosrati-Zarenog 2014, Nosrati-Zarenog und Hultcrantz 2012).

#### 2.6.1.2 Intratympanale Kortikosteroidtherapie

Neben der systemischen Kortikosteroidgabe zur Hörsturztherapie gibt es auch die Möglichkeit, den Wirkstoff lokal durch das Trommelfell direkt an die Rundfenstermembran zu bringen. Diese Methode hat den Vorteil, dass im Innenohr deutlich höhere Konzentrationen des Wirkstoffs erreicht werden (Parnes et al. 1999).

In einer Studie aus dem Jahr 2005 beschreiben Plontke et al. einen Therapieversuch, bei dem den ausgewählten Patienten, mittels eines Katheters, Methylprednisolon bzw. Dexamethason ins Innenohr eingebracht wurden. Bei den Patienten handelte es sich um Fälle, die nach einer plötzlichen einseitigen Surditas, nach einer systemischen Kortikosteroidtherapie, immer noch einen Hörverlust von „severe to profound“ hatten. Die Patienten, die lokal therapiert wurden, hatten eine größere Hörverbesserung, als jene nur mit systemischer Therapie, die Ergebnisse waren jedoch nicht signifikant. Ohne die Fälle, die bei einer Surditas blieben, ergibt sich jedoch ein signifikanter Vorteil der lokaltherapierten Gruppe (Plontke et al. 2005).

In einer 2009 durchgeführten, randomisierten, prospektiven, placebokontrollierten Doppelblindstudie mit Dexamethason schnitten die therapierten Patienten zunächst besser ab, jedoch nicht signifikant. Nach einer dreimonatigen Frist näherten sich die Ergebnisse zur Placebogruppe jedoch an (Plontke et al. 2009).

In einem neuen Review aus dem Jahr 2016 kommen die Autoren, nach der Auswertung von acht Stu-



dien mit Kombinationstherapie (systemische und lokale Kortikosteroidtherapie), zu dem Ergebnis, dass die Kombinationstherapie einer rein systemischen Kortikosteroidtherapie überlegen ist. Dies gilt vor allem in Fällen mit schwerwiegendem initialen Hörverlust (Gao und Liu 2016). Die intratympanale Kortikoidtherapie als Therapie erster Wahl einzusetzen schlagen Hobson et al. vor. Die exakte Medikamentenwahl, Dosierung und Therapieplanung sei aber noch nicht geklärt (Hobson et al. 2016).

### 2.6.2 Acetylcystein in der Therapie von Hörverlust

Ein Ziel dieser Arbeit war es, herauszufinden ob die Gabe von Acetylcystein (ACC) (2 x 600 mg; 1-0-1 p.o.) zu einer Verbesserung der Hörleistung nach einem Hörsturz führt oder nicht. Hierzu wurde den betroffenen Patienten zusätzlich, zu der von der Leitlinie empfohlenen, hochdosierten Kortikosteroid Therapie, ACC verabreicht.

ACC hat verschiedene Wirkungen, die sich günstig auf den Zellstress im Innenohr auswirken sollen (Kopke et al. 2007). So agiert ACC als Radikalfänger für viele Radikale (Aruoma et al. 1989), kann durch die gesteigerte Synthese von reduziertem Glutathion die Stickstoffmonoxid (NO) Produktion der Zelle senken und somit auch die Produktion von schädlichen Stickstoffradikalen (Erbas et al. 2004). Außerdem kann ACC als Donator für reduziertes Glutathion die Apoptose von Zellen verhindern (Kopke et al. 2007).

Für die Gabe von ACC spricht weiterhin, dass es so gut wie nebenwirkungsfrei ist. Die häufigsten Nebenwirkungen sind Übelkeit, Erbrechen und Diarrhöe (Kopke et al. 2007).

So wurde in einer Studie, die durch die Gabe von ACC den Glutathion-Spiegel bei HIV (Human Immunodeficiency Virus) Patienten erhöhen sollte, den Patienten acht Wochen lang acht Gramm ACC pro Tag gegeben. Bei der Auswertung stellte sich heraus, dass nicht mehr Nebenwirkungen auftraten als in der Placebogruppe (De Rosa et al. 2000).

Im Gegensatz zu der Therapie bei Hörstürzen ist ACC bei akuten Hörschäden anderer Genese bereits Bestandteil der Therapie. Ein Einsatzbereich ist der Hörverlust durch Aminoglykoside, die zum Beispiel bei der Tuberkulosetherapie eingesetzt werden. So berichtet ein Review aus dem Jahr 2015 von der überzeugenden otoprotektiven Wirkung von ACC bei Einsatz von Aminoglykosiden, bei nur wenigen Nebenwirkungen (Kranzer et al. 2015). Zu einem ähnlichen Ergebnis kommen Kocygit et al., die die otoprotektive Wirkung von ACC bei Gabe von Amikain bei dialyseassoziiierter Peritonitis untersucht haben. In der Studie kommen die Autoren zu dem Schluss, dass ACC vor allem den höheren Frequenzbereich schützt und der Effekt von ACC ab der vierten Woche signifikant ist (Kocygit et al. 2015).

Auch bei lärminduziertem Hörverlust wird die Wirkung von ACC erprobt. So wird in einer italieni-



schen Studie aus 2006 von der otoprotektiven Wirkung von ACC berichtet. In der Studie wurden Ratten definiertem Lärm ausgesetzt und es ergab sich ein dosisabhängiger Schutz der Cochlea durch das Medikament. Besser geschützt waren die Ratten, die hohe Dosierungen bekamen (Lorito et al. 2006).

In einer Studie aus dem Jahr 2010 wurde die Wirkung von ACC bei lärmexponierten Arbeitern untersucht. Die Studie kam zu dem Ergebnis, dass die Gabe von 1200 mg ACC einen signifikant reduzierten „temporary threshold shift“ zu Folge hatte (Lin et al. 2010).

Bei einer randomisierten, prospektiven, placebokontrollierten Doppelblindstudie aus dem Jahr 2015 allerdings wurde kein Vorteil von ACC festgestellt. Hierfür wurden Soldaten untersucht, die in eine ACC-Gruppe (2700 mg pro Tag, beginnend vor einer Schießübung) und eine Placebogruppe aufgeteilt waren. Nach der Übung wurde deren Hörvermögen beurteilt. Im Gegensatz zur post-hoc Analyse ergab sich bei Auswertung der Studie jedoch kein Vorteil für die ACC-Gruppe (Kopke et al. 2015).

In einer neuen Studie aus dem Jahr 2016 wurde die Wirkung von ACC bei plötzlicher Taubheit untersucht. Hierfür wurden 35 Patienten mit plötzlicher Taubheit unklarer Genese mit 2 x 600mg ACC pro Tag behandelt, während die Kontrollgruppe eine Kombinationsherapie aus Kortikosteroid (1 mg/kg), Dextran und Ginkgo erhielt. Bei Auswertung der Studie stellte sich heraus, dass die Gruppe, die mit ACC behandelt wurde, einen signifikant größeren Hörgewinn hatte als die Vergleichsgruppe mit Kombinationstherapie (Chen und Young 2016).

### 2.6.3 Vasodilatoren und Rheologica in der Hörsturztherapie

Lange Zeit als Therapiemittel eingesetzt, werden Vasodilatoren heute nicht mehr empfohlen (AWMF-Leitlinie 2014). Die Autoren der AWMF-Leitlinie beziehen sich dabei auf eine Metaanalyse der Cochrane-Collaboration, die zu dem Ergebnis kommt, dass ein Nutzen der Vasodilatoren nicht erwiesen sei. Hierzu wurden nach der Literaturrecherche drei Studien miteinander verglichen, die sich jedoch in Therapie, Dosierung und Dauer der Vasodilatation unterschieden. Durch die Heterogenität der Studien kamen die Autoren zu keinem endgültigem Ergebnis, stellen aber fest, dass die Wirksamkeit von Vasodilatoren bei der Hörsturztherapie nicht bewiesen ist (Agarwal und Pothier 2009).

Für die Behandlung von Hörstürzen wurde bis 2013 HAES (Hydroxyethylstärke) eingesetzt, auch teilweise im Patientenkollektiv dieser Studie. Durch die Empfehlungen der PRAC (Pharmacovigilance Risk Assessment Committee) vom 13. Juni 2013, die Genehmigung für das Inverkehrbringen von HES-Produkten innerhalb der Europäischen Union zu widerrufen, der das Bundesinstitut für Arzneimittel und Medizinprodukte am 12. November 2013 folgte, wird für die Hörsturztherapie dieses Medikament nicht mehr eingesetzt (European Medicines Agency 2013, Rote-Hand-Brief 2013).

Als weiteres rheologisches Mittel kann Pentoxifyllin genutzt werden. In einer Studie aus dem Jahr 1992 kommen die Autoren jedoch zu dem Ergebnis, dass die Gabe von Pentoxifyllin keine Nutzen bei der Hörsturztherapie hat (Probst et al. 1992). Dazu wurden in einer dreiarmligen Studie 184 Patienten mit Hörsturz und 147 mit traumatischem Hörverlust mit Pentoxifyllin+Dextran, Pentoxifyllin+Kochsalzlösung und Kochsalzlösung+Placebo versorgt. Der Hörgewinn der verschiedenen Gruppen unterschied sich am Ende nicht voneinander.

#### 2.6.4 Hyperbare Sauerstofftherapie in der Hörsturztherapie

Bei der hyperbaren Sauerstofftherapie werden Patienten unter erhöhtem Umgebungsdruck mit reinem Sauerstoff behandelt. In einer Metaanalyse der Cochrane-Collaboration aus dem Jahr 2012 kommen die Autoren zu keinem eindeutigen Ergebnis (Bennett et al. 2012). Sie stufen die vorhandenen Studien als zu klein und von zu schwacher Evidenz ein, berichten aber von einer signifikant erhöhten Chance ein 25 % besseres PTA (pure tone audiometry) Ergebnis vorzuweisen. Außerdem verbessere sich mit einer HBOT (Hyperbaric oxygen therapy) signifikant der absolute Hörgewinn im PTA. Sie schlussfolgerten, dass die HBOT signifikant das Hörergebnis verbessere, die klinische Signifikanz jedoch unklar bliebe.

In einer ebenfalls 2012 erschienenen Studie von Suzuki und Mitarbeitern wird die hyperbare Sauerstofftherapie mit einer intravernösen Glukokortikoidtherapie verglichen (Suzuki et al. 2012). Hierzu erhielten alle Patienten 400 mg Hydrocortison am Tag, 174 Patienten wurden zusätzlich einer HBOT unterzogen, 102 Patienten erhielten zusätzlich eine intratympanale Behandlung. In der Auswertung schnitt die intratympanale Therapie bezüglich der recovery rate signifikant besser ab als die HBOT.

Eine ähnliche, jedoch kleinere, Studie aus dem Jahr 2013 kommt zu dem Ergebnis, dass sowohl die HBOT als auch die intratympanale Therapie nützlich sind und erst weitere Studien den Vorteil der einen oder der anderen Therapie belegen können. Hier wurden allerdings Patienten therapiert, die schon eine systemische Steroidtherapie erhalten hatten (Cvorovic et al. 2013).

### 2.6.5 Antivirale Therapie in der Hörsturztherapie

Initiiert durch die Forschung über den Zusammenhang von Virusinfektionen und Hörstürzen (siehe 2.4.) wurde untersucht, ob es einen positiven Effekt für die Hörsturztherapie hat, wenn man sie um Virostatika erweitert. In einem Review der Cochrane-Collaboration kommen die Autoren zu dem Ergebnis, dass es keine evidenzbasierte Grundlage für den Einsatz von Virostatika in der Hörsturztherapie gibt. Dafür wurden vier randomisierte Studien betrachtet, in denen der Nutzen von Virostatika untersucht wurde. Keine der vier Studien kam zu dem Ergebnis, dass der Einsatz der antiviralen Therapie einen signifikanten Vorteil bringe (Awad et al. 2012).

## 2.7 Risiko- und prognostische Faktoren von Hörstürzen

Durch das Fehlen einer geklärten Ursache für einen Hörsturz gibt es ein weites Feld an Studien über Risikofaktoren und Prognosefaktoren, die die Entstehung eines Hörsturzes begünstigen, oder den Heilungsverlauf beeinflussen. In den folgenden Abschnitten sollen vor allem solche Faktoren eine Rolle spielen, die auch in dieser Doktorarbeit betrachtet wurden.

### 2.7.1 Risikofaktoren

#### 2.7.1.1 Kardiovaskuläre Risikofaktoren

Da die folgenden Risikofaktoren oftmals nicht singulär, sondern kumuliert als Kardiovaskuläres Risiko oder Metabolisches Syndrom im Zusammenhang mit einem Hörsturz untersucht werden, soll als erstes eine Betrachtung der kumulierten Risikofaktoren erfolgen. Die Erkenntnisse zu den einzelnen Faktoren werden, soweit vorhanden, gesondert dargestellt.

In ihrem Review aus dem Jahr 2012 beschreiben Lin et al. die Definitionen der kardiovaskulären Risikofaktoren in den Studien, als nahezu identisch. Zu den Risikofaktoren zählen Hypertonie, Diabetes mellitus, cerebrovaskuläre oder kardiovaskuläre Erkrankungen sowie Nikotin- und Alkoholmissbrauch. Zwei Studien haben ebenfalls die Schlafgewohnheiten und die Ernährung berücksichtigt. In dem Review kommen die Autoren zu dem Schluss, dass kardiovaskuläre Risikofaktoren mit einem steigenden Risiko eines Hörsturzes zusammenhängen können (Lin et al. 2012a).

In einer Studie aus Taiwan kommen Chien et al. zu dem Ergebnis, dass sich durch ein vorliegendes Metabolisches Syndrom die Wahrscheinlichkeit eines Hörsturzes, gegenüber Personen ohne Metabolischem Syndrom, um den Faktor 3,54 erhöht. Die Autoren betrachten das metabolische Syndrom damit als unabhängigen Risikofaktor für einen Hörsturz (Chien et al. 2015).

Die These, dass kardiovaskuläre und metabolische Risikofaktoren die Wahrscheinlichkeit eines Hörsturzes erhöhen, ist oft Gegenstand von Untersuchungen und wird von einem breiten Feld von Autoren geteilt (Aimoni et al. 2010, Chien et al. 2015, Lin et al. 2012a, Rajati et al. 2016).

#### 2.7.1.2 Diabetes mellitus

Diabetes mellitus als alleiniger Risikofaktor für einen Hörsturz ist selten untersucht. Meist wird Diabetes mellitus unter einem Metabolischen Syndrom oder kardiovaskulären Risikofaktoren subsumiert.

Eine italienische Untersuchung aus dem Jahr 2010 kommt zu dem Ergebnis, dass Diabetes mellitus ein signifikanter Risikofaktor für einen Hörsturz ist (Aimoni et al. 2010).

Auch in einer kanadischen Studie aus 2012 wird Diabetes mellitus als alleiniger Faktor betrachtet. Die Autoren kommen zu dem Schluss, dass Diabetes mellitus die Wahrscheinlichkeit eines Hörsturzes signifikant erhöht und das Risiko für einen Hörsturz mit zunehmender Schwere der Diabeteserkrankung steigt (Lin et al. 2012b).

#### 2.7.1.3 Hypertonus

Die Rolle der Hypertonie bei der Entstehung eines Hörsturzes ist nicht abschließend geklärt. Obwohl eine Hypertonie ein bekannter Faktor für kardiovaskuläre Dysfunktionen darstellt und somit zur vaskulären Entstehungstheorie eines Hörsturzes passt, wird sie nicht von allen Autoren als isolierter Risikofaktor für einen Hörsturz gesehen. So beschreiben Lin et al. die Hypertonie zwar als Risikofaktor für das kardiovaskuläre System, können sie jedoch nicht als signifikanten Risikofaktor für einen Hörsturz nachweisen (Lin et al. 2012a).

#### 2.7.1.4 Rauchen

In einer Untersuchung über die Risikofaktoren eines Hörsturzes, aus dem Jahr 2010, wird das Rauchverhalten als gesonderter Punkt in der multivariablen Analyse der kardiovaskulären Risikofaktoren geführt und hat keinen Einfluss auf das Hörsturzrisiko (Aimoni et al. 2010).

In anderen Studien zählen die Autoren das Rauchverhalten mit zu den kardiovaskulären Risikofaktoren, da bekannt ist, dass Rauchen das kardiovaskuläre Risiko erhöht. Für ein erhöhtes kardiovaskuläres Risiko wird ein erhöhtes Risiko für einen Hörsturz angenommen (siehe 2.7.1.1 kardiovaskuläre Risikofaktoren).

#### 2.7.1.5 Psychiatrische Erkrankungen

Die Folgen eines Hörsturzes, insbesondere eine anhaltende Hörminderung oder ein chronischer Tinnitus, können bei den betroffenen Patienten eine Depression oder depressive Symptome auslösen. Besonders betroffen sind jüngere Männer, mit zunehmendem Alter sinkt das Risiko einer Depression. Auch sind Patienten mit einem anhaltenden Tinnitus gefährdeter eine Depression zu entwickeln als solche ohne Tinnitus. Auch wird berichtet, dass Ausfälle in den tieferen Frequenzbereichen des Hörvermögens einen negativeren Einfluss, hinsichtlich des Depressionsrisikos, haben als solche der mittleren oder hohen Frequenzen (Tambs 2004, Chen et al. 2013).

In einer aktuellen Betrachtung des Risikos, nach einem Hörsturz mit bleibenden Beschwerden, eine Depression oder depressive Symptome zu entwickeln, sprechen die Autoren von einem 2,17-fach erhöhtem Risiko und kommen ebenfalls zu dem Ergebnis, dass jüngere Patienten (hier < 60 Jahre) besonders betroffen sind (Tseng et al. 2016).

Jedoch kann nicht nur ein Hörsturz zu Depressionen führen, sondern auch eine Depression zu Hörstürzen. Zu diesem Ergebnis kommt eine Studie aus Taiwan, die von einem steigenden Risiko eines Hörsturzes bei Patienten mit einer Depression berichtet. Das Risiko wird durch weitere Komorbiditäten wie Diabetes mellitus oder eine chronische Nierenkrankheit noch weiter erhöht. Ob jedoch eine Therapie der Depression auch das Risiko eines Hörsturzes senkt, bleibt offen (Lin et al. 2016).

#### 2.7.1.6 Andere Risikofaktoren

Neben den oben genannten Risikofaktoren werden in der Literatur weitere genannt, die jedoch bei der Auswertung der Fälle in dieser Arbeit nicht berücksichtigt wurden.

In einem Review aus dem Jahr 2012 wird ein verringerter Folsäurespiegel ebenso als unabhängiger Risikofaktor für die Erhöhung des Hörsturzrisikos genannt, wie ein genetisches Faktor-V-Leiden und ein genetisch erhöhtes Risiko für thromboembolische Ereignisse (Lin et al. 2012a).

Eine kleine Studie aus dem Iran beschäftigt sich mit dem Einfluss von Arteriosklerose auf das Hörsturzrisiko und benennt eine zunehmende Intima-Media-Dicke und eine Erhöhung des C-reaktiven Proteins als Risikofaktoren (Rajati et al. 2016).

Über die Rolle von Blutfettwerten gibt es kontroverse Studien. So kommt eine Studie aus Korea zu dem Ergebnis, dass ein erhöhter Cholesterinspiegel und ein erhöhter Spiegel von Triglyceriden ebenso zu einem erhöhten Risiko für Hörstürze führen, wie ein Body-Mass-Index (BMI) von 27,5 kg/m<sup>2</sup> oder höher (Lee et al. 2015).

Ein Review aus dem Jahr 2015 kommt jedoch zu dem Schluss, dass die Ergebnisse der ausgewerteten Studien nicht ausreichen, um sicher einen Zusammenhang zwischen Blutfettwerten und einem erhöhten Risiko für einen Hörsturz herzustellen oder auszuschließen (Chang et al. 2015).

Als möglicher, unabhängiger Risikofaktor wird auch eine Gallensteinerkrankung genannt. So berichten Chiu et al. von einem 1,42-fach erhöhtem Hörsturzrisiko, bei Patienten mit einem Gallenstein (Chiu et al. 2015).

Ein weiterer Risikofaktor soll Migräne sein. Eine Studie aus Taiwan gibt an, dass die Wahrscheinlichkeit unter einem Hörsturz zu leiden unter Migränapatienten, gegenüber einer Kontrollgruppe, um das 1,8-Fache erhöht (Chu et al. 2013).

Ebenfalls ein Risikofaktor soll eine familiäre Prädisposition sein. Zu dem Ergebnis kommt eine türkische Studie, die 125 Hörsturzpatienten untersucht hat und einen signifikanten Zusammenhang zwischen dem Auftreten eines Hörsturzes und einer dahingehend positiven Familienanamnese fand (Binnetoglu et al. 2015).

### 2.7.2 Prognosefaktoren

Die Bestimmung und Berechnung von Prognosefaktoren sowie die Auswertung einzelner Therapien hinsichtlich ihres Erfolges ist bei Hörstürzen durch die relativ unbekannte Spontanremissionsrate erschwert. So werden in einem Review aus dem Jahr 2000 vier Studien betrachtet und Spontanremissionsraten von 40-89 % angegeben. Bei den Raten bezüglich einer Komplettremission liegt das Intervall zwischen 28-68 %. Die Autoren gehen durch eine Berechnung des Durchschnitts von Remissionsraten von 40-50 % aus (Heiden et al. 2000).

Die Spontanremissionsraten bei Hörstürzen im Tieftonbereich sind günstiger als bei anderen Arten. Insgesamt sollten die Zahlen zur Spontanremission aber als nicht absolut angesehen werden. Solidere Daten könnte eine prospektive Studie ohne Therapie erbringen, die jedoch unter ethischen Gesichtspunkten nicht akzeptiert ist (Heinrich et al. 2011, Finger und Gostian 2006).

#### 2.7.2.1 Alter

Das Alter wird in vielen Studien untersucht und die meisten Autoren kommen zu dem Schluss, dass ein höheres Alter ein negativer Prognosefaktor ist und sich somit negativ auf eine Erholung des Hörvermögens auswirkt. So beschreiben Edizer et al., dass Patienten, die älter als 60 Jahre waren, in ihrer Studie bezüglich der Erholung des Hörvermögens schlechter abschnitten als jüngere Patienten (Edizer et al. 2015). Zu einem ähnlichen Ergebnis kommt eine Studie aus Taiwan, in der ebenfalls jüngere Patienten besser abschnitten als ältere (Chang et al. 2005). Auch in einer Studie aus dem Jahr 2015 schneiden ältere Patienten (hier 65 Jahre oder älter) schlechter ab. Ältere Patienten haben hier ein 3,25-fach erhöhtes Risiko, nicht zu ihrem Ausgangshörvermögen zurückzukehren (Lionello et al. 2015).

Auch in einer Untersuchung von Chung et al. schnitten die jüngeren Patienten, hier bis 18 Jahre, signifikant besser ab, als die ältere Vergleichsgruppe (Chung et al. 2015).

Es gibt jedoch auch Studien, bei denen ältere Patienten nicht schlechter abschneiden, so zum Beispiel in einer Untersuchung aus Brasilien. Hier schneiden die älteren Patienten nicht generell schlechter ab, es gibt aber eine Tendenz, dass Patienten mit 30-69 Jahren besser abschneiden als Fälle, die darüber oder darunter liegen (Bogaz et al. 2015).

#### 2.7.2.2 Geschlecht

In einer Studie aus dem Jahr 2015 kommen die Autoren zu dem Schluss, dass das Geschlecht keine signifikante Rolle bei der Erholung des Hörvermögens spielt (Lionello et al. 2015). Das Ergebnis einer geschlechtsunabhängigen Erholung des Hörvermögens findet sich auch in anderen Publikationen wieder (Bogaz et al. 2015, Chang et al. 2005, Nosrati-Zarenou et al. 2007).

#### 2.7.2.3 Tinnitus

Tritt ein Tinnitus im Zusammenhang mit einem Hörsturz mit Hörverlust auf, so ist die Wahrscheinlichkeit einen relativen und absolut größeren Hörgewinn zu erzielen höher als bei Patienten ohne Tinnitus. Zu diesem Ergebnis kommen Bogaz et al. in einer Studie aus dem Jahr 2015. Auch andere Untersuchungen zu dem Prognosefaktor Tinnitus kommen zu dem Ergebnis, dass die Anwesenheit von Tinnitus eher für eine bessere Erholung des Hörvermögens spricht. Vermutet wird, dass ein auftretender Tinnitus für das Vorkommen erholungsfähiger Haarzellen spricht (Cvorovic et al. 2008, Bogaz et al. 2015, Lionello et al. 2015).

Es gibt jedoch auch Untersuchungen, bei denen das Auftreten von Tinnitus hinsichtlich der Verbesserung des Hörvermögens keine Rolle spielt (Wen et al. 2014, Edizer et al. 2015). Es kann zumindest davon ausgegangen werden, dass das Auftreten eines Tinnitus die Prognose eines Hörsturzes nicht verschlechtert, sondern eher verbessert.

#### 2.7.2.4 Schwindel

Im Gegensatz zum Tinnitus ist die Studienlage bei auftretendem Schwindel relativ eindeutig. Schwindel tritt zwar seltener als Tinnitus auf, jedoch wird dann von einer Verschlechterung der Prognose, hinsichtlich der Erholung des Hörvermögens, ausgegangen. So beschreiben Bogaz et al., dass in ihrer Studie signifikant mehr Patienten mit Schwindel in der Gruppe mit geringerer Erholung des Hörvermögens sind als in der Gruppe mit größerer Erholung (Bogaz et al. 2015). Auch andere Studien beschreiben den prognostisch negativen Effekt von Schwindel (Ceylan et al. 2007, Cvorovic et al. 2008, Suzuki et al. 2014).

#### 2.7.2.5 Kardiovaskuläre Prognosefaktoren

Ähnlich wie bei den Risikofaktoren für das Entstehen eines Hörsturzes werden auch bei den Prognosefaktoren einzelne kardiovaskulären Risikofaktoren zu Gruppen zusammengefasst, um deren Auswirkungen auf die Heilungschance bei Hörstürzen zu ermitteln. Die Ergebnisse sind jedoch nicht eindeutig.

So beschreiben Passamonti et al., dass Patienten mit kardiovaskulärem Risiko, gegenüber Patienten ohne kardiovaskulärem Risiko, die schlechtere Prognose hinsichtlich einer Erholung des Hörvermögens nach einem Hörsturz haben (Passamonti et al. 2015). In Studien aus dem Jahr 2011 und 2015 kommen die Autoren allerdings zu dem Schluss, dass kardiovaskuläre Risikofaktoren die Prognose der Erholung eines Hörsturzes nicht beeinflussen (Mosnier et al. 2011, Ciorba et al. 2015).

#### 2.7.2.6 Diabetes mellitus

Diabetes mellitus steht in dem Verdacht, sich negativ auf die Prognose eines Hörsturzes auszuwirken. Eine Erklärung für den negativen Effekt auf die Erholung sind möglicherweise determinierte mikrovaskuläre Läsionen im Innenohr. In einer Studie aus dem Jahr 2005 schnitten die Diabetes mellitus Patienten nicht nur bei der Erholung des Hörsturzes schlechter ab, sie hatten auch ein schlechteres Hörvermögen auf der nicht-Hörsturz Seite. Die Autoren beschreiben auch die Tendenz, dass Patienten mit schlecht eingestelltem Diabetes schlechtere Ergebnisse bei der Hörsturztherapie erzielen (Weng et al. 2005).

Zu einem ähnlichen Ergebnis kommen Passamonti et al., die Diabetes mellitus im Rahmen von kardiovaskulären Risikofaktoren im Zusammenhang mit Hörstürzen untersuchten und zu dem Ergebnis kamen, dass Patienten mit Diabetes mellitus sich schlechter erholen als die Patienten der Vergleichsgruppe (Passamonti et al. 2015). Auch in einer Untersuchung von Arjun et al., kommen die Autoren zu dem Ergebnis, dass Patienten mit Diabetes mellitus hinsichtlich einer Erholung des Hörvermögens



signifikant schlechter abschneiden als Patienten ohne Diabetes mellitus (Arjun et al. 2015).

Bei anderen Untersuchungen zu den Prognosefaktoren eines Hörsturzes wurden jedoch keine signifikanten Ergebnisse bezüglich einer Diabeteserkrankung festgestellt (Ceylan et al. 2007, Edizer et al. 2015, Wen et al. 2014).

#### 2.7.2.7 Hypertonus

Die Rolle der Hypertonie bei der Entstehung und Prognose eines Hörsturzes ist nicht abschließend geklärt. Obwohl eine Hypertonie ein bekannter Risikofaktor für kardiovaskuläre Dysfunktionen ist und somit zur vaskulären Entstehungstheorie eines Hörsturzes passen würde, wird sie nicht von allen Autoren als isolierter Prognosefaktor für einen Hörsturz gesehen.

Lionello et al. beschreiben zwar einen signifikanten Zusammenhang zwischen Hypertonie und einem schlechteren Hörgewinn, um den Faktor 2,89, geben jedoch zu bedenken, dass in ihrer Studie die Hypertonie stark zusammenhängend mit dem Alter der Probanden war. Sie schlagen daher vor, die Hypertonie nicht als isolierten Prognosefaktor zu betrachten (Lionello et al. 2015).

Zu einem anderen Ergebnis kommen Edizer et al., die in ihrer Studie aus dem Jahr 2015 die Hypertonie als einzig signifikanten Faktor, unter den Komorbiditäten, für eine Erhöhung des Hörsturzrisikos einstufen (Edizer et al. 2015).

#### 2.7.2.8 Rauchen

Das Rauchverhalten der Patienten wird in den meisten Studien erfasst, es wird jedoch selten als alleiniger Faktor betrachtet. Da der negative Effekt von Nikotinabusus auf das kardiovaskuläre Risiko bekannt ist, fließt das Rauchverhalten der Patienten oft in den entsprechenden Prognosefaktor ein. Für ein erhöhtes kardiovaskuläres Risiko gibt es, wie oben beschrieben, eine ambivalente Datenlage. Für generellen Hörverlust ist der Einfluss des Rauchens besser untersucht. So kommen die Autoren eines Reviews über die Folgen von Nikotinabusus im Zusammenhang mit Hörverlust zu dem Ergebnis, dass das Rauchen sogar einen leicht positiven Einfluss auf das Hörvermögen haben könnte. Jedoch wird in der Untersuchung auch deutlich gemacht, dass die Studienlage nicht eindeutig ist (Nomura et al. 2005).

#### 2.7.2.9 Schilddrüsenerkrankung

Der Einfluss von einer Schilddrüsenerkrankung auf das Risiko oder die Prognose eines Hörsturzes ist bislang wenig untersucht.

In einer Studie aus dem Jahr 1997 wurde im Tierversuch nachgewiesen, dass sich auf den inneren

und äußeren Haarzellen Thyreoid-Hormon-Rezeptoren befinden, die sowohl juvenil als auch adult Ziel von Schilddrüsenhormonen sein können (Lautermann und ten Cate 1997).

In einer polnischen Studie aus dem Jahr 2006 untersuchten die Autoren die Prognosefaktoren eines Hörsturzes und analysierten bei einer Gruppe Patienten zusätzlich den Spiegel des Thyreoidea-stimulierenden Hormons (TSH), der in der Gruppe mit schlechterer Erholung des Hörvermögens erhöht war. So kommen sie zu dem Schluss, dass eine normale Funktion der Schilddrüse ein positiver prognostischer Aspekt bei einem Hörsturz ist (Narozny et al. 2006).

#### 2.7.2.10 Schwere des Hörverlusts

Die Schwere des Hörverlusts spielt eine wichtige Rolle bezüglich der Prognose zur Erholung. Die Chance, einen signifikanten Hörgewinn zu erzielen, hängt von dem absoluten und relativen Hörverlust ab. Je stärker der initiale Hörverlust ist, desto geringer die Wahrscheinlichkeit einen signifikanten Hörgewinn zu erzielen. So berichten Cvorovic et al. von 95% signifikanten Verbesserungen in einer Patientengruppe mit mildem Hörverlust, während es in der Gruppe mit schwerem Hörverlust 22% waren (Cvorovic et al. 2008).

Dieses Ergebnis wird in der Sache von vielen Autoren bestätigt und so beschreiben Edizer et al. den Zusammenhang zwischen initialem Hörverlust und schlechter Prognose der Erholung als etabliert (Edizer et al. 2015, Ceylan et al. 2007, Wang et al. 2009).

#### 2.7.2.11 Art des Hörsturzes

Indifferenten als bei der Schwere des Hörsturzes ist der Kenntnisstand über die Auswirkung der Art des Hörsturzes auf die Prognose der Erholung. So kommen Chang et al. zu dem Ergebnis, dass ein Hörsturz, der nur die mittleren Frequenzbereich betrifft, die besten Prognose hat. Je nach Klassifikation schneiden in der Untersuchung die Hörstürze mit Tieftonbeteiligung oder die Hörstürze mit Hochtonbeteiligung am schlechtesten ab (Chang et al. 2005).

Bei Ceylan et al. wird ebenfalls der Hörsturz im mittleren Frequenzbereich, als der Hörsturz mit der günstigsten Prognose beschrieben. Patienten mit einer Hörminderung im mittleren Frequenzbereich schneiden signifikant besser ab, als Patienten mit Hörminderungen in anderen Frequenzen (Ceylan et al. 2007).

Bei Cvorovic et al. wird ein signifikanter Zusammenhang zwischen der Art des Hörsturzes und dem relativen Hörgewinn beschrieben. Dort schneiden Tief-, Mittel-, und Hochtonhörstürze gleich gut ab, als schlechte Prognose werden pantonale Hörstürze und das Auftreten einer Surditas genannt. Der Zusammenhang ist jedoch für den absoluten Hörgewinn nicht gültig (Cvorovic et al. 2008).

Andere Autoren sind der Meinung, dass der Frequenzbereich, in dem die Hörminderung vorliegt, keinen Einfluss auf die Erholung des Hörvermögens hat. Zu diesem Schluss kommen sowohl Lionello et al., als auch Edizer et al. in aktuellen Studien aus dem Jahr 2015 (Lionello et al. 2015, Edizer et al. 2015).

#### 2.7.2.12 Dauer zwischen Hörsturz und Therapie

Darüber, dass Patienten, die nach einem Hörsturzereignis schneller medizinische Hilfe aufsuchen als Patienten, die erst nach längerer Zeit vorstellig werden, hinsichtlich der Hörerholung besser abschneiden, herrscht bei den Autoren verschiedener Studien Einigkeit. So berichten Bogaz et al. davon, dass Patienten, die sich in einem Intervall von sieben Tagen oder weniger nach dem Hörsturz in Behandlung begeben, einen, sowohl absolut als auch relativ, signifikant höheren Hörgewinn haben (Bogaz et al. 2015).

Diese Aussage findet sich auch bei Uysal et al. und bei Harada und Kato, auch bei jeweils sieben Tagen. Harada und Kato geben allerdings zu bedenken, dass in der Gruppe der Patienten, die innerhalb von sieben Tagen kommen, auch Patienten sind, die sonst eine Spontanheilung erfahren hätten (Uysal et al. 2015, Harada und Kato 2005).

#### 2.7.2.13 Andere Prognosefaktoren

Neben den oben genannten Prognosefaktoren werden in der Literatur weitere Faktoren diskutiert. So untersucht eine italienische Studie die Auswirkung von erhöhten Blutfettwerten auf die Erholung des Hörvermögens nach einem Hörsturz. Die Autoren kommen zu dem Ergebnis, dass nur der Wert des Gesamtcholesterins einen signifikanten Einfluss auf die Erholung hat (Quaranta et al. 2015).

Andere Autoren bringen vor allem einen erhöhten Homocysteinspiegel mit schlechterer Erholung des Hörvermögens in Verbindung, wobei die Erholung antiproportional zu einer Erhöhung des Spiegels ist (Passamonti et al. 2015).

Ein anderer Ansatz ist die Betrachtung der Auswirkung des Fibrinogens. Schon 1992 konnte im Tierversuch nachgewiesen werden, dass eine Reduktion der Fibrinogenmenge im Blut zu einer besseren Durchblutung der Cochlea führt (Kawakami et al. 1992). Über den prognostischen Wert der Fibrinogenmenge im Blut gibt es jedoch bisher keinen Konsens.

So beschreiben Kanzaki et al. eine erhöhte Fibrinogenmenge im peripheren Blut als negativen Prognosefaktor für die Erholung des Hörvermögens (Kanzaki et al. 2014), während Wittig et al. eine prätherapeutische Hyperfibrinogenämie mit signifikant besseren Ergebnissen hinsichtlich der Erholung des Hörvermögens in Verbindung bringen (Wittig et al. 2014).

### 3 Zielstellung

Ziel dieser Arbeit ist es, die Behandlungsergebnisse von Hörsturzpateinten, die in der Klinik und Poliklinik für Hals-, Nasen-, Ohrenheilkunde am Universitätsklinikum Jena in den Jahren 2009 bis 2015 stationär behandelt wurden, zu analysieren und herauszufinden, welche Prognosefaktoren zu einer besseren oder schlechteren Hörerholung nach einem Hörsturz führen. Zusätzlich soll die Gabe von ACC an die Hörsturzpateinten ausgewertet werden, vor allem im Hinblick auf die Auswirkung auf die Erholung des Hörvermögens. Ein weiterer Schwerpunkt liegt auf den Komorbiditäten der Pateinten und ihrem Einfluss auf die Hörerholung. Hierfür und für die anderen relevanten Prognosefaktoren soll durch uni- und multivariate Analysen der Zusammenhang zu dem Hörsturzeroignis bzw. der Erholung des Hörvermögens geklärt werden. Durch die Berücksichtigung von zwei verschiedenen Frequenzauswahlen und die Nutzung verschiedener etablierter Outcomeparameter können die Ergebnisse im Vergleich zu anderen Studien gestellt werden und zugleich können Stärken und Schwächen der verschiedenen Erfolgsdefinitionen untersucht werden.

Diese Aufgaben stellen sich, da trotz der langen Bekanntheit des Hörsturzes als Krankheitsereignis, endgültige Erkenntnisse über die Entstehung und die daran beteiligten Faktoren noch fehlen, ein Hörsturz mit Hörminderung und/oder Ohrgeräuschen jedoch in der Lage ist, Pateinten in ihrer Lebensqualität massiv zu beeinflussen.

## 4 Material und Methoden

Das Studienprotokoll für diese Untersuchung wurde durch die Ethik-Kommission der Friedrich-Schiller-Universität positiv bewertet.

Für die vorliegende retrospektive Studie wurden zunächst von 703 primär selektierte Patienten (stationär aufgenommen, mit idiopathischem Hörverlust) die relevanten Daten aus den Arztbriefen und Audiogrammen aufgenommen. Die Patienten waren alle nach der „International Statistical Classification of Diseases and Related Health Problems“ (ICD) mit der Nummer H91.2 (idiopathischer Hörsturz inklusive akuter Hörverlust ohne nähere Angabe) codiert. Es handelte sich um Patienten, die vom 9. Januar 2011 bis zum 22. Dezember 2015 in der Klinik und Poliklinik für Hals-, Nasen-, Ohrenheilkunde am Universitätsklinikum Jena stationär aufgenommen und behandelt wurden.

Um nur Patienten mit idiopathischem Hörsturz, deren Daten nutzbar waren, zu untersuchen, wurden folgende Ausschlusskriterien gewählt (nach Häufigkeit sortiert):

- Varizella-Zoster-Virus Infektion (VZV) oder Herpes-Simplex-Virus (HSV) 1/2 Infektion – 61 Patienten
- Toxisches Innenohr oder akute eitrige Otitis media – 32 Patienten
- Nur ein Audiogramm vorhanden – 20 Patienten
- starker Verdacht auf Aggravation – 3 Patienten
- Sarkoidose – 2 Patienten
- Therapieabbruch – 2 Patienten
- akute Exazerbation chronische Otitis media – 1 Patient
- nachgewiesene Aspergillus niger Infektion des Innenohrs – 1 Patient
- Vestibularis Schwannom – 1 Patient
- akute Sepsis – 1 Patient
- Plattenepithelkarzinom im Mastoid – 1 Patient
- akute FSME – 1 Patient
- kein Audiogramm vorhanden – 1 Patient

Nach der Überprüfung oben genannter Ausschlusskriterien, standen für die Auswertung noch 576 Patienten zur Verfügung, die um 217 Patienten aus dem Zeitraum von September 2009 bis Dezember

2010 ergänzt wurden, die bereits vor Beginn dieser Arbeit in einer Datenbank zusammengefasst worden waren. Insgesamt konnten so 793 Fälle vom 8. September 2009 bis zum 22. Dezember 2015 untersucht werden.

Für die Aufnahme der Patientendaten standen die Patientendatenbanken ISH-Med (SAP SE, Walldorf) des Universitätsklinikums Jena und die elektronische Patientenakte (x.isynet, medatixx GmbH & Co.KG, Eltville, Rhein) der Klinik für Hals-, Nasen- und Ohrenheilkunde des Universitätsklinikums Jena zur Verfügung.

#### **4.1 Demographische Patientendaten**

Für die Erfassung der demographischen Patientendaten wurden folgende Variablen verwendet:

- Patientennummer (MCS Datenbank)
- Fallnummer (MCS Datenbank)
- Name
- Vorname
- Geschlecht
- Geburtsdatum

#### **4.2 Hörsturzbezogene Daten**

Für die Erfassung der hörsturzbezogenen Daten wurden folgende Variablen verwendet:

- ACC im Therapieschema (ja/nein)
- Aufnahmedatum
- Entlassungsdatum
- Diagnose (Hörsturz, Surditas; Tinnitus; vestibulo-cochleäre Läsion; Mb. Ménière)
- Diagnose Text (Volltext aus Krankenakte mit Nebendiagnosen)
- Erkrankungsbeginn
- Dauer des Erkrankungsbeginns bis zur stationären Aufnahme in Tagen
- Ambulante Therapie (ja/nein)
- Art der ambulanten Therapie
- Therapiedatum (Beginn der stationären Therapie)
- Therapiedauer in Tagen
- Therapie nach stationärem Aufenthalt in Tagen

- Erstereignis (ja/nein)
- Seite des Hörsturzes (rechts, links, beidseitig)
- gesundes Gegenohr (ja/nein)
- Tinnitus (ja/nein)
- Tinnitus Lokalisation (kein Tinnitus, rechts, links, beidseitig)
- Schwindel (ja/nein)
- Stationäre Therapie (keine Infusion; Prednisolon+Pentoxifyllin; Prednisolon+HES; Prednisolon+Acetazolamid+Mannitol; ACC+Prednisolon+HES; ACC+Prednisolon+Acetazolamid+Mannitol; ACC+Prednisolon; andere)
- Prednisolon (ja/nein)
- ACC (ja/nein)
- Pentoxifyllin (ja/nein)
- Acetazolamid (ja/nein)
- Mannitol (ja/nein)
- HAES (ja/nein)
- Wert der Knochenleitungskurve des Gegenohres im Aufnahmeaudiogramm (jeweils bei 0,125 kHz (Kilohertz); 0,25 kHz; 0,5 kHz; 1 kHz; 1,5 kHz; 2 kHz; 3 kHz; 4 kHz; 6 kHz; 8 kHz)
- Wert der Knochenleitungskurve des Hörsturzohres im Aufnahmeaudiogramm (jeweils bei 0,125 kHz; 0,25 kHz; 0,5 kHz; 1 kHz; 1,5 kHz; 2 kHz; 3 kHz; 4 kHz; 6 kHz; 8 kHz)
- Kurvenverlauf der Knochenleitungskurve des betroffenen Ohres (flach- unter 15 dB (Dezibel) Abweichung; aufwärts-abfallend; abwärts-abfallend; mittelfrequenz; Hoch und Tief abfallend; Surditas (Ceylan et al. 2007))
- Stärke des Hörverlustes (normal 0-14,9 dB; mild 15-39,9 dB; moderat 40-59,9 dB; schwer 60-79,9 dB; sehr schwer 80-99,9 dB; taub  $\geq 100$  dB;(Cvorovic et al. 2008))
- Hörsturztyp (kein signifikanter Hörverlust; Tiefton-Hörsturz; Tiefton/Mittelton-Hörsturz; Tiefton/Hochton-Hörsturz; Mittelton-Hörsturz; Hochton-Hörsturz; Hochton/Mittelton-Hörsturz; Pantonaler-Hörsturz; Surditas)
- Datum des Kontrollaudiogramms
- Wert der Knochenleitungskurve des Hörsturzohres im Kontrollaudiogramm (jeweils bei 0,125kHz; 0,25kHz; 0,5kHz; 1kHz; 1,5kHz; 2kHz; 3kHz; 4kHz; 6kHz; 8kHz)
- Operation (ja/nein)
- Operationsart (keine; Tympanoskopie; andere)

- Operationsdatum
- Nebendiagnose (ja/nein)
- Metabolisches Syndrom (wenn mindestens drei der folgenden Kriterien erfüllt sind: Adipositas; Hypertonie; Diabetes mellitus; Hyperlipidämie; Gicht oder Arteriosklerose, nach (Alberti und Zimmet 1998))
- Vaskuläres Risiko (wenn mindestens eins der folgenden Kriterien erfüllt ist: Hypertonie; Herzinfarkt; Diabetes mellitus; Thrombose; Schlaganfall; Hypercholesterinämie; )
- Erkrankung der Schilddrüse (ja/nein)
- neurologische oder psychiatrische Erkrankung (ja/nein)
- andere Nebendiagnosen (ja/nein)
- Raucher (ja/nein)
- Charlson-Komorbiditätsindex (Charlson et al. 1987)
- Koronare Herzkrankheit (ja/nein)
- Diabetes mellitus (ja/nein)
- Hypercholesterinämie (ja/nein)
- Hypertonus (ja/nein)
- Komorbidität (Charlson-Index mindestens 1; ja/nein)
- Nebendiagnosen in Textform

Zur statistischen Auswertung wurden zudem zusätzliche Variablen berechnet, gegebenenfalls neu sortiert oder gruppiert:

- Alter in Jahren (Geburtsdatum bis Aufnahmedatum)
- gesundes Gegenohr (krank, wenn der durchschnittliche Hörverlust im Audiogramm  $\geq 20$  dB betrug)
- MW (Mittelwert) der HM (Hörminderung) des Gegenohres in der 6-Ton-PTA (pure tone audiometry) im Aufnahmeaudiogramm
- MW der HM des Gegenohres in der 10-Ton-PTA (im Aufnahmeaudiogramm)
- MW der HM des betroffenen Ohres (MW der HM in der 6-Ton-Aufnahme-PTA)
- MW der HM des betroffenen Ohres in allen Frequenzen (MW der HM in der 10-Ton-Aufnahme-PTA)
- MW der HM nach Therapie (MW der HM in der 6-Ton-Kontroll-PTA (letztes Audiogramm mit Verbesserung der Hörleistung))



- MW der HM nach der Therapie in allen Frequenzen (MW der HM in 10-Ton-Kontroll-PTA)
- absoluter Hörgewinn (MW Aufnahme-PTA – MW Kontroll-PTA; in der 6-Ton-PTA; (Plontke et al. 2007))
- absoluter Hörgewinn über alle Frequenzen (MW Aufnahme-PTA – MW Kontroll-PTA; in der 10-Ton-PTA; (Plontke et al. 2007)))
- relativer Hörverlust (MW Aufnahme – MW Gegenohr; in der 6-Ton-PTA)
- relativer Hörverlust aller Frequenzen (MW Aufnahme – MW Gegenohr; in 10-Ton-PTA)
- absoluter Hörgewinn über 20 dB
- absoluter Hörgewinn über 20 dB in allen Frequenzen
- recovery rate ( $100 * (\text{absoluter Hörgewinn} / \text{relativen Hörverlust})$ , als prozentuale Angabe; (Plontke et al. 2007))
- Klassifikation nach Siegel (1= finale PTA (letztes Audiogramm mit Verbesserung) besser als 25 dB; 2= finale PTA zwischen 25 dB und 45 dB mit absolutem Hörgewinn  $\geq 15$  dB; 3= finale PTA schlechter als 45 dB, aber Hörgewinn  $\geq 15$  dB; 4= weniger als 15 dB absoluten Hörgewinn; (Moon et al. 2009))
- Klassifikation nach dem „Sudden Deafness Research Committee of the Ministry of Health and Welfare, Japan“ (1= finale PTA  $< 20$  dB Hörminderung; 2= Hörverbesserung mindestens 30 dB; 3= Hörverbesserung zwischen 10 und 29 dB; 4= Hörverbesserung  $< 10$  dB; (Aoki et al. 2006))

Für die Neuerstellung von Variablen oder Berechnung von Parametern, wurden entweder die 6-Ton-PTA (0,25 kHz; 0,5 kHz; 1 kHz; 2 kHz; 4 kHz; 6 kHz) oder die 10-Ton-PTA (0,125 kHz; 0,25 kHz; 0,5 kHz; 1 kHz; 1,5 kHz; 2 kHz; 3 kHz; 4 kHz; 6 kHz; 8 kHz) verwandt. Soweit im Kontext nicht anders beschrieben, handelt es sich standartmäßig um die 6-Ton-PTA. Wurde sich auch auf die 10-Ton-PTA bezogen, wurde dies gekennzeichnet.

Fälle, die eine Hörminderung aufwiesen, die durch die systembedingten Audiogramm-Voraussetzungen nicht messbar war, wurden in dieser Frequenz mit dem Höchstwert der Audiogrammskala codiert (130 dB), (Plontke et al. 2007).

Für die Klassifikation „gesundes Gegenohr“ wurden die Mittelwerte aus dem Audiogrammen der nicht-betroffenen Ohren gebildet. Lag der Mittelwert bei 20 dB Hörverlust oder mehr, wurden diese Ohren als erkrankt angesehen.

Für die Berechnungen zum Hörgewinn, auch als hearing gain bezeichnet, wurden die Fälle, jeweils für die 6-Ton-PTA und die 10-Ton-PTA, dichotom über den Median des absoluten Hörgewinns geteilt.

Im Zuge der Auswertung wurde im Kontext zu verschiedenen Einflussparametern getestet ob Fälle, die einer bestimmten Gruppe angehören, über oder unter dem Median des absoluten Hörgewinns lagen. Selbiges geschah mit der definierten Grenze des absoluten Hörgewinns bei größergleich 20 dB. Auch hier wurden separate Aufteilungen für die 6-Ton-PTA und die 10-Ton-PTA vorgenommen. Der prozentuale Ausdruck der Erholungsrate „recovery rate“, wurde ebenfalls über den Median geteilt und somit für binäre Berechnungen zugänglich. Aus dem selben Grund, wurden für die Kreuztabellen und die logistischen Regressionen (siehe unten) die Siegel-Klassifikation, sowie die Japan-Klassifikation von vier Gruppen in zwei zusammengefasst, wobei jeweils die, oben beschriebenen, Klassen 1 und 2 sowie 3 und 4 zu einer neuen Gruppe wurden.

Für die Berechnungen über den Einfluss des Hörsturztypes wurden die Klassen in Hörsturz mit Tieftonbeteiligung (Tiefton-HS und Tiefton/Mittelton-HS), Hörsturz mit Hochtonbeteiligung (Hochton-HS und Hochton/Mittelton-HS), Pantonaler-Hörsturz und Surditas unterteilt. Die Referenzgruppe bei den dichotomen Berechnungen waren jeweils die Fälle, ohne die zu betrachtende Beteiligung.

Als Zeitabstand für die Berechnungen des Intervalls von Hörsturzereignis bis zum stationären Therapiebeginn wurde für die binären Berechnungen der Median (vier Tage) gewählt. Verschiebungen des Intervalls auf 2, 6, 8 und 14 Tage erbrachten keine Veränderungen bei den Ergebnissen.

Um den Einfluss der Stärke des Hörsturzes auf die Hörverbesserung zu ermitteln, wurde die oben beschriebene „Stärke des Hörsturzes“ dichotom geteilt. Die entstandenen Kategorien umfassen mild-moderat und schwer-taub. Um den „floor-effect“, wie bei Halpin und Rauch (Halpin und Rauch 2005) beschrieben, zu minimieren, wurde die Kategorie „kein Signifikanter Hörverlust“ ausgeschlossen.

Für die Auswertung hinsichtlich Nebendiagnosen und Vorerkrankungen standen für die Studie die Anamnesen und die Epikrisen zur Verfügung.

### **4.3 Datenauswertung und Statistik**

Die Datenaufnahme und statistische Auswertung fand mit SPSS® Statistics Version 23 (IBM, Armonk/USA) statt.

	gebdat	Alter_ja_hre	Alter_med...	aufn	geschlecht	entl	diagn	dia_text
471	08.08.1971	37	0	23.06.2009	0	30.06.2009	1	progrediente IOS beidseits, akuter Tinn. aurium links, HIV und Hepatitis B
472	09.06.1953	56	0	10.07.2009	1	17.07.2009	1	akute sens.neur.SH links
473	16.01.1956	53	0	31.07.2009	1	07.08.2009	1	akute sens.neur. SH rechts, dekompensierter Tinn aurium rechts
474	14.05.1962	47	0	13.11.2009	0	17.11.2009	1	akute Hörminderung links
475	18.06.1944	66	1	29.10.2010	1	04.11.2010	1	akute sens.neur.SH beidseits, Depression, Z.n.Mamma-Ca 2004
476	19.08.1953	56	0	16.06.2010	0	23.06.2010	1	Hörsturz rechts mit funktioneller Surditas rechts, Z.n. Vestibularisaußfall 2006
477	10.01.1937	73	1	29.04.2010	0	04.03.2010	1	Hörsturz rechts, Tinn. aurium rechts, Herzinsuffizienz, dialysepflichtige Niereninsuffizienz
478	24.10.1954	55	0	05.11.2009	1	11.11.2009	1	Hörsturz links (laut Epikrise rechts, aber SH etwa symmetrisch laut Befund)
479	16.12.1948	61	1	02.01.2010	0	08.01.2010	1	Hörsturz rechts mit Tinnitus
480	13.03.1958	52	0	12.05.2010	1	18.05.2010	1	bds. IOS, aktuell Tinnitus links und Hörsturz links
481	21.06.1951	58	0	15.06.2010	1	21.06.2010	5	vest.cochl. Läsion links, kombinierte SH rechts, vorbestehende Trommelfellperforation rechts
482	13.04.1955	55	0	11.08.2010	1	17.08.2010	1	akute sens.neur.SH links, akuter Tinn aurium links, insulinpflichtiger Diab.mel.
483	05.07.1951	58	0	13.03.2010	0	19.03.2010	1	akute Schallempfindungsstörung bds.
484	03.07.1935	74	1	10.08.2009	0	17.08.2009	1	akute sens.neur.SH rechts bei chron. Tinn bds, akute Exazerbation des Tinn aurium rechts
485	11.10.1946	63	1	02.03.2010	0	08.03.2010	1	Hörsturz links, Diabetes mellitus
486	19.01.1934	75	1	03.08.2009	1	10.08.2009	1	akuter Drehschwindel mit akuter Surditas rechts
487	23.08.1928	81	1	16.03.2010	0	22.03.2010	1	Hörsturz links
488	08.06.1946	64	1	20.08.2010	1	26.08.2010	1	Tiefensturz links bei vorbesth. pantonaler IOS rechts
489	13.01.1957	54	0	24.03.2011	1	31.03.2011	5	Akute vestibulocochleäre Läsion links, dekompensierter Tinnitus

Abbildung 1: Ausschnitt aus der Patientendatenbank im Programm IBM SPSS Statistics

Die benötigten Daten wurden aus den o.g. Klinikdatenbanken entnommen und in eine Patientendatenbank im IBM SPSS Programm eingefügt (Abbildung 1).

Nach der Datenaufnahme wurden die folgenden statistischen Berechnungen mit demselben Programm ausgeführt. Zunächst erfolgte die deskriptive Analyse, bei der für die metrischen Variablen der Mittelwert, der Median, die Standardabweichung sowie Maximum und Minimum ermittelt wurden. Für die nicht metrischen Variablen wurden Kreuztabellen genutzt, um die absoluten und relativen Häufigkeiten zu ermitteln.

Für die dichotomen Variablen wurden Kreuztabellen genutzt, um einen Vergleich von abhängigen Faktoren zu ermöglichen. Die Signifikanztests wurden mit dem Chi-Quadrat-Test oder dem exaktem Test nach Fisher durchgeführt. Als Signifikant wurde ein Zusammenhang angesehen, wenn die Annahmewahrscheinlichkeit der  $H_0$  Hypothese unter 5 % lag ( $\alpha < 0,05$ ). Wenn der Signifikanztest mit  $p < 0,001$  ausfiel, wurde der Zusammenhang als hoch signifikant betrachtet.

Bei Outcome-Parametern (absoluter Hörgewinn, absoluter Hörgewinn aller Frequenzen, Hörgewinn mindestens 20 dB, Hörgewinn mindestens 20 dB über alle Frequenzen, Siegel-Klassifikation, Siegel-Klassifikation aller Frequenzen, Japan-Klassifikation, Japan-Klassifikation aller Frequenzen), bei denen durch die univariante Analyse mehrere signifikante Zusammenhänge auftraten, wurden eine multivariante Analyse angeschlossen. Hierzu wurde die binär logistische Regression gewählt.

Stellte sich bei der multivarianten Analyse ein Faktor mit  $p < 0,001$  dar, wurde er bei einer erneuten multivarianten Analyse nicht eingeschlossen, um Verfälschungen bezüglich anderer Parameter vor-

zubeugen.

## 5 Ergebnisse

### 5.1 Deskriptive Analyse

In der vorliegenden Arbeit wurden 793 Fälle mit idiopathischem Hörsturz eingeschlossen, die in der Zeit vom 2. September 2009 bis zum 31. Dezember 2015 in der Klinik für Hals-, Nasen- und Ohrenheilkunde des Universitätsklinikums Jena stationär behandelt wurden.

Hierbei handelte es sich um 746 Patienten. 47 der Fälle waren Patienten, die erneut stationär aufgenommen wurden.

In Tabelle 1 ist die Auswertung der biometrischen Patientendaten zu sehen. Es stellte sich ein ausgewogenes Geschlechterverhältnis dar, es zeigte sich ein Altersmedian bei 60 Jahren und eine große Spannweite des Alters. Auffällig war, dass knapp 20 % der Patienten die Therapie im häuslichen Umfeld weiterführten, was sich durch ein Ausschleichen der Prednisolontherapie erklären lässt.

**Tabelle 1:** Auswertung der biometrischen Patientendaten

Variable	Kategorie	Anzahl	Anteil in %	
Geschlecht	männlich	389	49,1	
	weiblich	404	50,9	
Ambulante Therapie	ja	330	41,6	
	nein	463	58,4	
Therapie nach Entlassung	ja	152	19,8	
	nein	641	80,2	
Variable	Durchschnitt	Median	Standartabweichung	Spanne
Alter in Jahren	57,9	60	15,7	5-93
Dauer bis zur Aufnahme in Tagen	9,5	4	19,4	0-247
Dauer stationärer Aufenthalt in Tagen	6,7	7	1,1	3-14

Bei Auswertung der anamnestischen, diagnostischen und therapeutischen Daten fiel auf, dass sich mit 31 % ein hoher Anteil von Rezidiven im Patientenkollektiv befand. Mit fast 25 % stellten die pantonalen Hörstürze die größte Gruppe der Erkrankungen, gefolgt von den Tieftonhörstürzen (21,1 %) und den Hörstürzen mit Surditas (18 %). Mit fast 43 % war die Rate derjenigen hoch, die unter einem erkrankten Gegenohr litten.

Über den langen Beobachtungszeitraum veränderte sich das verwendete Therapieregime für Hörsturzpazienten. Bei den weiter unten aufgeführten Medikamenten wurde folgende Dosierung angewandt: ACC 600 mg p.o. 1-0-1 für 7 Tage; Acetazolamid 500 mg als Kurzinfusion, einmal täglich, für 7 Tage (bei Mittel- und Tieftoninnenohrschwerhörigkeit); Hydroxyethylstärke (HAES) 6 % 250 ml i.v., einmal täglich, für 7 Tage (bis 2013); Mannitol 15 % 250ml i.v., einmal täglich, für 3 Tage (bei Mittel- und Tieftoninnenohrschwerhörigkeit); Pentoxiphyllin 300 mg, i.v., einmal täglich, für 7 Tage (bis 2009); Prednisolon 250 mg i.v., einmal täglich, für die ersten 3 Tage, 4. Tag 100 mg i.v., 5. Tag 75 mg p.o., 6. Tag 50 mg p.o., 7. Tag 20 mg p.o.

Als Operation im Behandlungsverlauf wurden die Tympanoskopie und Tympanotomie zusammen betrachtet. Bei der Operation wurde 0,5 ml Dexamethason 4 mg in Gelita in die Rundfensternische installiert.

Die gesamte Auswertung ist in Tabelle 2 dargestellt.

**Tabelle 2:** anamnestische, diagnostische und therapeutische Daten und Operation

<b>Variable</b>	<b>Kategorie</b>	<b>Anzahl</b>	<b>Anteil in %</b>
Erstereignis	Erstereignis	547	69,0
	Rezidiv	246	31,0
Tinnitus	ja	560	70,6
	nein	233	29,4
Schwindel	ja	220	27,7
	nein	573	72,3
Diagnose	Hörsturz	655	82,6
	Surditas	103	13,0
	vestibulocochleäre Läsion	31	3,9
	Tinnitus	4	0,5
Therapie	keine Infusionstherapie	3	0,4
	HES, Prednisolon, ACC	362	45,6
	Prednisolon, Ace-	170	21,4

	tazolamid, Mannitol, ACC		
	Prednisolon, ACC	121	15,3
	Prednisolonlon, Ace- tazolamid, Mannitol	34	4,3
	Prednisolon, HAES	36	4,5
	Prednisolon, Pentoxifyllin	52	6,6
	andere Therapie	15	1,9
Hörsturzart	pantonal	197	24,8
	Surditas	143	18,0
	Tiefton	167	21,1
	Tiefton/Mittelton	33	4,2
	Hochton	107	13,5
	Hochton/Mittelton	88	11,1
	kein signifikanter Hörverlust	9	1,1
	andere Kombinationen	49	6,2
erkranktes Gegenohr	ja	340	42,9
	nein	453	57,1
Operation	ja	168	21,2
	nein	625	78,8
Operationsart	Tympanoskopie	126	15,9
	Tympanotomie	42	5,3

Bei Auswertung der Diagnostischen- und Therapieergebnisse fiel auf, dass sich die 6-Ton-PTA und 10-Ton-PTA sowohl im Durchschnitt, als auch beim Median, sehr ähnlich waren. Der Hörverlust lag bei beiden Frequenzauswahlen bei rund 55 dB und die Standardabweichung von rund 35 dB drückte die große Bandbreite des Hörverlustes aus. Auffällig war auch ein sehr ähnlicher durchschnittlicher absoluter Hörgewinn, bei rund 15 dB. Die gesamte Auswertung findet sich in Tabelle 3.

**Tabelle 3:** Diagnostische- und Therapieergebnisse des Hörgewinns und –verlusts; (PTA = pure tone audiometry; dB = Dezibel)

<b>Variable</b>	<b>Durchschnitt</b>	<b>Median</b>	<b>Standartabweichung</b>	
Hörverlust 6-Ton-PTA	53,8 dB	44,1 dB	34,9 dB	
Hörverlust 10-Ton-PTA	54,8 dB	46,5 dB	34,5 dB	
relativer Hörverlust 6-Ton-PTA	27,4 dB	20,0 dB	38,2 dB	
relativer Hörverlust 10-Ton-PTA	27,2 dB	20,0 dB	37,2 dB	
absoluter Hörgewinn 6-Ton-PTA	15,5 dB	7,5 dB	21,7 dB	
absoluter Hörgewinn 10-Ton-PTA	15,2 dB	7,0 dB	21,2 dB	
relativer Hörgewinn 6-Ton-PTA	27,1 %	21,9 %	25,8 %	
relativer Hörgewinn 10-Ton-PTA	26,4 %	20,2 %	25,5 %	
absoluter Hörgewinn mindestens 20 dB 6-Ton-PTA	26,2 %			
absoluter Hörgewinn mindestens 20 dB 10-Ton-PTA	26,1 %			
recovery rate 6-Ton-PTA	40,2 %	38,0 %	34,5 %	
<b>Klassifikation</b>	<b>Klasse 1</b>	<b>Klasse 2</b>	<b>Klasse 3</b>	<b>Klasse 4</b>
nach Siegel	40,6 %	10,0 %	9,0 %	40,5 %
Japan	33,2 %	11,1 %	15,9 %	39,8 %

Bei den Komorbiditäten war auffällig, dass nur rund 8 % der Patienten keine Nebendiagnose aufwiesen. Bei rund 58 % lag die Rate an Patienten, die die Definition von Vaskulärem Risiko erfüllten. Fast 39 % des Patientenkollektivs erreicht eine Komorbiditätseinstufung nach Charlson von 1 oder mehr. Die gesammelten Ergebnisse finden sich in Tabelle 4.



**Tabelle 4:** Komorbiditäten

<b>Variable</b>	<b>Kategorie</b>	<b>Anzahl</b>	<b>Anteil in %</b>
Nebendiagnose	ja	726	91,6
	nein	67	8,4
Vaskuläres Risiko	ja	461	58,1
	nein	332	41,9
Metabolisches Syndrom	ja	86	10,8
	nein	707	89,2
Schilddrüsenerkrankung	ja	177	22,3
	nein	616	77,7
neurologische oder psychiatrische Erkrankung	ja	222	28,0
	nein	571	72,0
Koronare Herzkrankheit	ja	102	12,9
		691	87,1
Diabetes mellitus	ja	121	15,3
	nein	672	84,7
Hypercholesterinämie	ja	56	7,1
	nein	737	92,9
Hypertonie	ja	425	53,6
	nein	368	46,4
Raucher	ja	138	17,4
	nein	655	82,6
Charlson-Index von 1 oder höher	ja	306	38,6
	nein	487	61,4

## 5.2 Auswertung der univariaten Analysen

Signifikante p-Werte ( $p < 0.05$ ) sind fett hervorgehoben.

### 5.2.1 Einfluss des Geschlechts auf das Therapieergebnis

Von insgesamt 793 Fällen waren 389 (49,1 %) männlich und 404 (50,9 %) weiblich. Bei den Männern lagen 191 (49,1 %) über dem Median des Alters, während es bei den Frauen 206 (51 %) waren.

Der Zusammenhang war mit  $p=0,619$  nicht signifikant. Während 274 (70,4 %) der Männer über Tinnitus klagten, waren es bei den Frauen 286 (70,8 %), der Zusammenhang war nicht signifikant ( $p=0,983$ ).

Bei den männlichen Patienten litten 86 (22,1 %) unter Schwindel, von den Frauen waren es 134 (33,2 %). Der Zusammenhang war mit  $p=0,001$  signifikant.

Bei dem durchschnittlichen Hörverlust schnitten Männer schlechter ab als Frauen. 208 (53,5 %) der Männer lagen über dem Median des absoluten Hörverlustes (10-Ton-PTA 210; 54,0 %), während es bei den Frauen 192 (47,5 %) waren (10-Ton-PTA 191; 47,3 %). Der Zusammenhang war jedoch nicht signifikant  $p=0,102$  (10-Ton-PTA  $p=0,065$ ).

Bei Betrachtung des absoluten Hörgewinns lagen 200 (51,4 %) der Männer über dem Median (10-Ton-PTA 211; 54,2 %), während es bei den Frauen 196 (48,5 %) waren (10-Ton-PTA 219; 54,2 %). Der Zusammenhang war frequenzunabhängig nicht signifikant  $p=0,435$  (10-Ton-PTA  $p=1$ ).

Bei der Fragestellung, ob ein absoluter Hörgewinn von mindestens 20 dB vorlag, erreichten 104 (26,7 %) der Männer diesen Wert (10-Ton-PTA 104; 26,7 %), während es bei den Frauen 104 (25,7 %) waren (10-Ton-PTA 103; 25,5 %). Frequenzunabhängig waren die Zusammenhänge nicht signifikant  $p=0,809$  (10-Ton-PTA  $p=0,746$ ).

Die recovery rate war von insgesamt 402 Patienten berechenbar, von den Männern lagen 92 (47,9 %) über dem Median der recovery rate, während es bei den Frauen 109 (51,9 %) waren. Der Zusammenhang war nicht signifikant  $p=0,485$ .

In der dichotomisierten Siegel-Klassifikation schnitten die Frauen besser ab. So lagen 219 (54,2 %) Frauen in den Klassen 1 oder 2 (10-Ton-PTA 212; 52,2%), während es bei den Männern 182 (46,8 %) waren (10-Ton-PTA 171; 43,9%). Der Zusammenhang war in beiden Frequenzen signifikant  $p=0,039$  (10-Ton-PTA  $p=0,023$ ).

Bei der Japan-Klassifikation setzte sich die Tendenz aus der Siegel-Einteilung fort, 160 (41,1 %) der Männer befanden sich in Klasse 1 oder 2 (10-Ton-PTA 158; 40,6 %), aber 191 (47,3 %) der Frauen (10-Ton-PTA 185; 45,8 %). Hier wurde die Signifikanzschwelle jeweils nicht erreicht  $p=0,086$  (10-Ton-PTA  $p=0,152$ ).

### 5.2.2 Einfluss der ACC-Therapie auf das Therapieergebnis

Von insgesamt 793 Patienten erhielten 106 (13,4 %) keine ACC-Therapie. Von den nicht-ACC-Patienten lagen 68 (64,2 %) über dem Median des Alters, bei den ACC-Patienten waren es 329 (47,9 %). Der Zusammenhang war mit  $p=0,002$  signifikant. Bei dem Geschlecht war das Verhältnis ausgeglichen. So waren von den nicht-ACC-Patienten 54 (50,9 %) weiblich, während es bei den ACC-Patienten 350 (50,9 %) waren. Der Zusammenhang war mit  $p=1$  nicht signifikant. Von den

nicht-ACC-Patienten beklagten 85 (80,2 %) Tinnitus, bei den ACC-Patienten waren es 475 (69,1 %). Der Zusammenhang war mit  $p=0,022$  signifikant. Während von den nicht-ACC-Patienten 30 (28,3 %) unter Schwindel litten, waren es bei den ACC-Patienten 190 (27,7 %). Der Zusammenhang war nicht signifikant mit  $p=0,907$ .

Von den nicht-ACC-Patienten lagen 59 (55,7 %) über dem Median des relativen Hörverlustes (10-Ton-PTA 58; 54,7 %), während es bei den ACC-Patienten 341 (49,6 %) waren (10-Ton-PTA 343; 49,9 %). Der Zusammenhang war mit  $p=0,253$  nicht signifikant (10-Ton-PTA  $p=0,404$ ).

Bei der Auswertung zum Median des absoluten hearing gains waren sich beide Gruppen sehr ähnlich. Mit ACC-Therapie befanden sich 344 (50,1 %) der Fälle über dem Median (10-Ton-PTA 376; 54,7 %), ohne ACC waren es 52 (49,1 %) die über dem Median lagen (10-Ton-PTA 54; 50,9 %). Der Zusammenhang war nicht signifikant  $p=0,917$  (10-Ton-PTA  $p=0,466$ ).

Bei der Betrachtung des absoluten Hörgewinns von durchschnittlich mindestens 20 dB erreichten 187 (27,2 %) der ACC-Patienten diesen Wert (10-Ton-PTA 186; 27,1 %) während es bei den nicht-ACC-Patienten 21 (19,8 %) waren (10-Ton-PTA 21; 19,8 %). Der Zusammenhang war jedoch jeweils nicht signifikant  $p=0,123$  (10-Ton-PTA  $p=0,123$ ).

Bei der Untersuchung des Medians der recovery rate stellte sich heraus, dass von den ACC-Patienten 179 (51,4 %) über dem Median lagen, bei den nicht-ACC-Patienten waren es 22 (40,7 %). Der Zusammenhang war jedoch nicht signifikant  $p=0,188$ .

In der Siegel-Klassifikation schnitten die ACC-Patienten besser ab, als die nicht-ACC-Patienten. Bei den ACC-Patienten lagen 352 (51,2 %) in den Klassen 1 oder 2 (10-Ton-PTA 334; 48,8 %), während es bei den nicht-ACC Patienten 49 (46,2 %) waren (10-Ton-PTA 48; 45,3 %). Der Zusammenhang war jeweils nicht signifikant  $p=0,349$  (10-Ton-PTA  $p=0,533$ ).

Auch in der Japan-Klassifikation schnitten die ACC-Patienten besser ab als die Vergleichsgruppe. So befanden sich 213 (45,4 %) der Fälle in den Klassen 1 oder 2, während es bei den nicht-ACC-Patienten 39 (36,8 %) waren ( $p=0,115$ ).

Bei der Berücksichtigung aller Frequenzen zeigt sich ein deutlicheres Bild. Dort lagen 308 (44,8 %) der ACC-Patienten in den Klassen 1 oder 2, während es bei den nicht-ACC-Patienten 35 (33,0 %) waren. Hier war der Zusammenhang signifikant ( $p=0,027$ ).

### 5.2.3 Einfluss des Alters auf das Therapieergebnis

Es wurde auch der Einfluss des Alters auf die Hörverbesserung untersucht. Bei den Fällen, die unter dem Altersmedian lagen (Altersmedian 60 Jahre, 396 Fälle darunter, 397 darüber), hatten 314 (79,3 %) ein erkranktes Gegenohr, während es bei den Fällen, die über dem Altersmedian lagen,

139 (35 %) waren. Der Zusammenhang war mit  $p<0,001$  hoch signifikant.

Auch im Hinblick auf einen auftretenden Tinnitus spielte das Alter eine Rolle. Während aus der Gruppe unter dem Altersmedian 299 (75,5 %) unter einem Tinnitus litten, waren es in der älteren Vergleichsgruppe 261 (65,7 %). Der Zusammenhang war signifikant ( $p=0,003$ ).

Anders stellte sich das Bild beim Schwindel dar, da dort 100 (25,9 %) Fälle, unter dem Altersmedian angaben, unter Schwindel zu leiden. In der Vergleichsgruppe über dem Altersmedian waren es 120 (30,2 %). Der Zusammenhang war jedoch nicht signifikant  $p=0,132$ .

Beim Vergleich des relativen Hörverlustes schnitt die ältere Gruppe schlechter ab, als die jüngere Gruppe. 219 (55,3 %) Fälle der jüngeren Gruppe lagen unter dem Median des relativen Hörverlusts (10-Ton-PTA 215; 54,3 %), während aus der älteren Gruppe 174 (43,8 %) unter dem Median lagen (10-Ton-PTA 177; 44,6 %). Der Zusammenhang war signifikant  $p=0,001$  (10-Ton-PTA  $p=0,007$ ).

Sehr ähnlich waren sich die Gruppen im Hinblick auf den Median des absoluten hearing gains. Während von den jüngeren Patienten 199 (50,3 %) unter dem Median des absoluten hearing gains lagen (10-Ton-PTA 181; 45,7 %), waren es von den älteren 198 (49,9 %) Fälle (10-Ton-PTA 182; 45,8 %). Der Zusammenhang war nicht signifikant  $p=0,943$  (10-Ton-PTA  $p=1$ ).

Bei der recovery rate lagen 143 (51,3 %) der jüngeren Patienten über dem Median, während es von den älteren 58 (47,2 %) waren. Der Zusammenhang war mit  $p=0,516$  nicht signifikant.

Bei der Betrachtung der Operationen im Therapieverlauf zeigte sich, dass von der jüngeren Gruppe 67 (16,9 %) Patienten operiert wurden, während es in der älteren Gruppe 101 (25,4 %) waren. Der Zusammenhang war signifikant ( $p=0,004$ ).

Bei der Einteilung in die Siegel-Klassifikation ergab sich ein deutlicher Unterschied zwischen den Altersgruppen. In der Gruppe unter dem Altersmedian lagen 255 (64,4 %) in den Klassen 1 oder 2 (10-Ton-PTA 248; 62,6 %), während in der älteren Vergleichsgruppe 146 (36,8 %) Fälle in den Klassen 1 oder 2 lagen (10-Ton-PTA 134; 33,8 %). Die Zusammenhänge waren für beide Frequenzauswahlen mit  $p<0,001$  hoch signifikant.

Ähnlich verhielt es sich bei der Japan-Klassifikation. Hier gelangten 232 (58,6 %) der jüngeren Gruppe in die Klassen 1 oder 2 (10-Ton-PTA 224; 56,6 %) und 119 (30,0 %) der Fälle über dem Altersmedian (10-Ton-PTA 119; 30,0 %).

Auch hier war die Abhängigkeit hoch signifikant mit  $p<0,001$ .

#### 5.2.4 Einfluss des Erstereignisses auf das Therapieergebnis

Von den insgesamt 547 Erstereignis-Fällen, gaben 378 (69,1 %) an, unter Tinnitus zu leiden. Bei den Rezidiven (246) waren es 182 (74 %). Der Zusammenhang war nicht signifikant  $p=0,178$ .

134 (24,5 %) der Erstereignis-Patienten gaben an, unter Schwindel zu leiden, während es bei den

Rezidiv-Patienten 80 (35,0 %) waren. Der Zusammenhang war signifikant mit  $p=0,003$ .

Bei Betrachtung des Gegenohrs fiel auf, dass 220 (40,2 %) der Erstereignis-Patienten unter einem erkranktem Gegenohr litten, während es bei den Rezidiv-Patienten 120 (48,8 %) waren. Der Zusammenhang war mit  $p=0,025$  signifikant.

Auch bei dem Vergleich des Medians des relativen Hörverlusts ergab sich ein Unterschied zwischen Erstereignissen und Rezidiven. Bei den Erstereignis-Fällen lagen 258 (47,2 %) unter dem Median des relativen Hörverlusts und bei den Rezidiven 135 (54,9 %). Bei der Berücksichtigung aller Frequenzen lagen 258 (47,2 %) Erstereignisse unter dem Median und 134 (54,5 %) der Rezidive. Während der Zusammenhang für die 6-Ton-PTA signifikant war ( $p=0,046$ ), war er es für alle Frequenzen nicht  $p=0,065$ .

Zu dem Median des absoluten Hörgewinns verhielten sich Erstereignisse und Rezidive ähnlich. 279 (51 %) der Erstereignisse lagen unter dem Median des absoluten Hörgewinns (10-Ton-PTA 259; 47,3 %). Während 118 (48,0 %) der Rezidive unter dem Median lagen (10-Ton-PTA 104; 42,3 %). Der Zusammenhang war weder für die 6-Ton-PTA ( $p=0,443$ ), noch für die 10-Ton-PTA ( $p=0,191$ ) signifikant.

Bei der Auswertung, aufgeteilt nach mindestens 20 dB absolutem Hörgewinn, spielte die Frage, ob ein Erstereignis vorliegt oder nicht, eine untergeordnete Rolle. So wiesen 147 (26,9 %) der Erstereignisse eine Erholung von mindestens 20 dB auf, bei den Rezidiven waren es 61 (24,8 %). Auch in der 10-Ton-PTA ähnelten sich die Ergebnisse. 143 (26,1 %) der Erstereignisse verbesserten sich um mindestens 20 dB, im Vergleich zu 64 (26 %) der Rezidive. Bei beiden PTA Auswertungen war der Zusammenhang nicht signifikant (6-Ton-PTA  $p=0,601$ ; 10-Ton-PTA  $p=1$ ).

Bei der recovery rate lagen 147 (50,2 %) der Erstereignisse über dem Median, bei den Rezidiven waren es 54 (49,5 %). Mit  $p=1$  bestand kein signifikanter Zusammenhang.

In der Siegel-Klassifikation befanden sich 273 (49,9 %) der Erstereignisse in den Klassen 1 oder 2, bei den Rezidiven waren es 128 (52,0 %). Bei der Berücksichtigung aller Frequenzen waren es bei den Erstereignissen 261 (47,7 %) in den Klassen 1 oder 2 und bei den Rezidiven 121 (49,2 %). Signifikant abhängig waren die Ergebnisse weder in der 6-Ton-PTA ( $p=0,592$ ), noch in der 10-Ton-PTA ( $p=0,702$ ).

Auch in der Japan-Klassifikation waren die Ergebnisse ähnlich. Bei den Erstereignissen lagen 248 (45,3 %) in den Klassen 1 oder 2 (im 10-Ton-PTA 239; 43,7 %), bei den Rezidiven lagen 103 (41,9 %) in den Klassen 1 oder 2 (10-Ton-PTA 104; 42,3 %). Weder in der 6-Ton-PTA ( $p=0,395$ ), noch in der 10-Ton-PTA ( $p=0,757$ ) zeigte sich ein signifikanter Zusammenhang.

### 5.2.5 Einfluss der Komorbidität auf das Therapieergebnis

Untersucht wurde ebenfalls, wie sich eine Komorbidität (nach Charlson) auf einen Hörsturz und die Genesung auswirkte. Von den Patienten mit einem Charlson-Index von mindestens 1, lagen 86 (28,1 %) unter dem Altersmedian, bei den nicht komorbiden Patienten waren es 310 (63,7 %). Das Ergebnis war mit  $p < 0,001$  hoch signifikant.

Bei den Patienten ohne Komorbidität litten 359 (73,7 %) unter einem Tinnitus, während es bei denen mit Komorbidität 201 (65,7 %) waren. Der Zusammenhang war mit  $p = 0,016$  signifikant. Bei der Frage nach Schwindel gaben 124 (25,5 %) nicht-Komorbide an, darunter zu leiden. Bei den als komorbid klassifizierten Patienten waren es 96 (31,4 %). Hier war der Zusammenhang mit  $p = 0,070$  nicht signifikant.

237 (48,7 %) der nicht-Komorbiden lagen über dem Median des relativen Hörverlusts in der 6-Ton-PTA (10-Ton-PTA 239, 49,1 %). Bei den Komorbiden waren es 163 (53,3 %) in der 6-Ton-PTA (10-Ton-PTA 162, 52,9 %), die über dem Median des relativen Hörverlusts lagen. Bei beiden Frequenzbetrachtungen waren die Zusammenhänge nicht signifikant (6-Ton-PTA  $p = 0,215$ ; 10-Ton-PTA  $p = 0,307$ ).

Bei Betrachtung des Medians des absoluten hearing gains, lagen 250 (51,3 %) der nicht-Komorbiden über dem Median und 146 (47,7 %) der Komorbiden. Der Zusammenhang war jedoch nicht signifikant  $p = 0,343$ . In der 10-Ton-PTA lagen 269 (55,2 %) der nicht-Komorbiden über dem Median des absoluten hearing gains und 161 (52,6 %) der Komorbiden. Auch hier war der Zusammenhang nicht signifikant  $p = 0,51$ .

Bei dem Kriterium, mindestens 20 dB absoluter Hörgewinn, lagen die Komorbiden und die nicht-Komorbiden dicht beieinander. 128 (26,3 %) der nicht-Komorbiden hatten einen absoluten Hörgewinn von 20 dB oder mehr (10-Ton-PTA 125; 25,7 %), während es bei den Komorbiden 80 (26,1 %) waren, die mindestens 20 dB aufwiesen (10-Ton-PTA 82; 26,8 %). Weder in der 6-Ton-PTA ( $p = 1$ ), noch in der 10-Ton-PTA ( $p = 0,740$ ) waren die Zusammenhänge signifikant.

150 (50,7 %) der nicht-Komorbiden (insgesamt 296) lagen über dem Median der recovery rate. Bei den Komorbiden waren es 51 (48,1 %), von insgesamt 106 berechenbaren Fällen. Der Zusammenhang war mit  $p = 0,734$  jedoch nicht signifikant.

Ein deutlicher Unterschied ergab sich im Hinblick auf die Siegel-Klassifikation. Während 272 (55,9 %) der nicht-Komorbiden in die Klassen 1 oder 2 klassifiziert wurden, waren es bei den Komorbiden 129 (42,2 %).

In der 10-Ton-PTA waren es 263 (54 %) der nicht-Komorbiden, die in die Klassen 1 oder 2 kamen, bei den Komorbiden waren es 119 (38,9 %). Unabhängig von der Frequenzbetrachtungsweise waren die Zusammenhänge hoch signifikant (jeweils  $p < 0,001$ ).

Bei der Japan-Klassifikation befanden sich 241 (49,5 %) der nicht-Komorbiden in den Klassen 1 oder 2, während es bei den Komorbiden 110 (35,9 %) waren. Dieser Zusammenhang war mit **p<0,001** hoch signifikant. In der Betrachtung der 10-Ton-PTA befanden sich 236 (48,8 %) der nicht-Komorbiden in den Klassen 1 oder 2, während es bei den Komorbiden 107 (35,0 %) waren. Auch hier war der Zusammenhang mit **p<0,001** hoch signifikant.

Bei der Betrachtung der OP-Wahrscheinlichkeit zeigte sich, dass 94 (19,3 %) der nicht-Komorbiden operiert wurden, aber 74 (24,2 %) der Komorbiden. Hier war der Zusammenhang jedoch nicht signifikant  $p=0,108$

#### 5.2.6 Einfluss einer Operation auf das Therapieergebnis

Als Operation im Therapieverlauf wurde eine Tympanoskopie bzw. eine Tympanotomie mit Einlage von 0,5 ml Dexamethason 4 mg in Gelita in die Rundfensternische angesehen.

Von insgesamt 168 operierten Fällen litten 98 (58,3 %) unter einem Tinnitus, während es bei den insgesamt 625 nicht operierten Fällen 462 (73,9 %) waren. Der Zusammenhang war hoch signifikant **p<0,001**.

Schwindelbeschwerden traten häufiger bei OP-Patienten auf. 52 (31,0 %) der OP-Patienten klagten über Schwindel, bei den nicht operierten Patienten waren es 168 (26,9 %). Der Zusammenhang war jedoch mit  $p=0,332$  nicht signifikant.

Bei Betrachtung des Medians des relativen Hörverlustes schnitten die OP-Patienten deutlich schlechter ab als die nicht operierten Fälle. Während bei den OP-Patienten 149 (88,7 %) über dem Median des relativen Hörverlustes lagen (10-Ton-PTA 152; 90,5 %), waren es bei den nicht-OP-Patienten 251 (40,2 %), die über dem Median lagen (im 10-Ton-PTA 249; 39,8 %). Für beide Frequenzauswahlen war der Zusammenhang mit **p<0,001** hoch signifikant.

Im Vergleich zu den nicht-OP-Patienten schnitten die operierten Fälle beim absoluten Hörgewinn besser ab. Von ihnen lagen 93 (55,4 %) über dem Median des absoluten Hörgewinns, während es bei den nicht operierten Fällen 303 (48,5 %) waren. Der Zusammenhang war jedoch nicht signifikant mit  $p=0,118$ .

Bei Untersuchung der Fragestellung, ob ein absoluter Hörgewinn von mindestens 20 dB erreicht wurde, schnitten die OP-Fälle deutlich besser ab. Von den OP-Fällen erreichten 72 (42,9 %) eine Mindestverbesserung von 20 dB (10-Ton-PTA 73; 43,5 %), wohingegen es bei den nicht operierten Fällen 136 (21,8 %) waren (10-Ton-PTA 134; 21,4 %). Bei beiden Frequenzauswahlen, war der Zusammenhang mit **p<0,001** als hoch signifikant anzusehen.

Bei Betrachtung der recovery rate fiel jedoch auf, dass die nicht-OP-Fälle besser abschnitten. Von ihnen lagen 168 (51,7 %) über dem Median, während es bei den operierten Fällen 33 (42,9 %) waren.



Dieser Zusammenhang war mit  $p=0,205$  jedoch nicht signifikant.

Bei der Siegel-Klassifikation lagen 42 (25 %) der OP-Patienten in den Klassen 1 oder 2 (10-Ton-PTA 38; 22,6 %), dagegen lagen 359 (57,4 %) der nicht operierten Fälle in den Klassen 1 oder 2 (10-Ton-PTA 344; 55,0 %). Der Zusammenhang war mit  $p<0,001$  jeweils als hoch signifikant anzusehen. Bei der Japan-Klassifikation ergab sich ein ähnliches Bild. Von 168 OP-Fällen lagen 63 (37,5 %) in den Klassen 1 oder 2, wohingegen es bei den nicht operierten Fällen 288 (46,1 %) waren. Hier war der Zusammenhang jedoch nicht signifikant  $p=0,054$ . Auch in der 10-Ton-PTA sah das Bild ähnlich aus. 63 (37,5 %) der OP-Patienten lagen in den Klassen 1 oder 2, bei den nicht-OP-Patienten waren es 280 (44,8 %). Auch hier wurde die Signifikanzschwelle nicht erreicht ( $p=0,096$ ).

### 5.2.7 Einfluss eines Metabolischen Syndroms auf das Therapieergebnis

Bei der Auswertung der Daten hinsichtlich eines Metabolischen Syndroms fiel auf, dass von insgesamt 86 Syndrom-Patienten 68 (79,1 %) über dem Altersmedian lagen. Im Vergleich lagen von 707 nicht-Syndrom-Patienten 329 (46,5 %) über dem Altersmedian. Der Zusammenhang war mit  $p<0,001$  als hoch signifikant anzusehen.

63 (73,3 %) Fälle mit Metabolischem Syndrom gaben an, unter Tinnitus zu leiden, während es bei den Patienten ohne Syndrom 497 (70,3 %) waren. Hier war der Zusammenhang mit  $p=0,618$  nicht gegeben. Mit Schwindel fielen 25 (29,1 %) der Syndrom-Patienten auf, während es bei der Vergleichsgruppe 195 (27,6 %) waren. Auch hier wurde die Signifikanzschwelle mit  $p=0,799$  nicht erreicht.

Im Vergleich zu nicht-Syndrom-Patienten, schnitten Syndrom-Patienten im Hinblick auf den Median des relativen Hörverlustes etwas schlechter ab. 46 (53,5 %) der Patienten mit metabolischem Syndrom lagen über dem Median des relativen Hörverlusts (beim 10-Ton-PTA 47; 54,7 %), während es bei den nicht-Syndrom-Patienten 354 (50,1 %) waren (10-Ton-PTA 354; 50,1 %). Bei beiden Frequenzauswahlen war der Zusammenhang jedoch nicht signifikant (6-Ton-PTA  $p=0,570$ ; 10-Ton-PTA  $p=0,427$ ).

Bei der Betrachtung des Medians des absoluten hearing gains lagen die beiden Gruppen nah beieinander. Von den Syndrom-Patienten lagen 47 (54,7 %) über dem Median, bei den nicht-Syndrom-Patienten waren es 349 (49,4 %). Der Zusammenhang war jedoch mit  $p=0,363$  nicht signifikant. Im 10-Ton-PTA lagen ebenfalls 47 (54,7 %) der Syndrom-Patienten über dem Median, jedoch auch 383 (54,2 %) der nicht Syndrom-Patienten. Hier lag kein signifikanter Zusammenhang vor ( $p=1$ ).

Bei der Untersuchung, ob eine Hörverbesserung von mindestens 20 dB erreicht wurde, lagen von den Syndrom-Patienten 24 (27,9 %) über diesem Wert (10-Ton-PTA 27, 31,4 %). Bei den nicht-Syndrom-Patienten waren es 184 (26 %) die mindestens 20 dB erreichten (10-Ton-PTA 180,



25,5 %). Unabhängig von den gewählten Frequenzen waren die Zusammenhänge nicht signifikant (6-Ton-PTA  $p=0,698$ ; 10-Ton-PTA  $p=0,243$ ).

Beim Blick auf die recovery rate stellten sich beide Gruppen sehr ähnlich dar. Von den insgesamt berechenbaren 23 Syndrom-Patienten lagen 12 (52,2 %) über dem Median des recovery rate, während von den 379 berechenbaren nicht-Syndrom-Patienten 189 (49,9 %) darüber lagen. Es ergab sich kein signifikanter Zusammenhang ( $p=1$ ).

Nach Einteilung in die Siegel-Klassifikation lagen 39 (45,3 %) der Syndrom-Patienten in den Klassen 1 oder 2, bei den nicht-Syndrom-Patienten waren es 362 (51,2 %). Der Zusammenhang war mit  $p=0,361$  als nicht signifikant anzusehen. In der 10-Ton-PTA lagen 35 (40,7 %) der Syndrom-Patienten in den Klassen 1 oder 2, bei den nicht-Syndrom-Patienten waren es 347 (49,1 %). Die nicht Syndrom-Patienten schnitten etwas besser ab, jedoch ergab sich mit  $p=0,170$  kein signifikanter Zusammenhang.

Ähnlich stellte sich die Situation mit Blick auf die Japan-Klassifikation dar. 30 (34,9 %) der Syndrom-Patienten wurden in die Klassen 1 oder 2 klassifiziert, während es bei den nicht-Syndrom-Patienten 321 (45,4 %) waren. Auch hier ergab sich kein signifikanter Zusammenhang ( $p=0,067$ ).

Bei der Betrachtung in der 10-Ton-PTA lagen von den Syndrom-Patienten 27 (31,4 %) in den Klassen 1 oder 2, während es von den nicht-Syndrom-Patienten 316 (44,7 %) waren. Hier stellte sich jedoch mit  **$p=0,021$**  ein signifikanter Zusammenhang dar.

Auch bei der Frage, ob nach der Infusionstherapie noch eine Operation erfolgte, ergaben sich Unterschiede. Während es von den Syndrom-Patienten 24 (27,9 %) waren die operiert wurden, waren es bei den nicht-Syndrom-Patienten 144 (20,4 %). Der Zusammenhang war jedoch mit  $p=0,123$  nicht signifikant.

#### 5.2.8 Einfluss des Vaskulären Risikos auf das Therapieergebnis

Von insgesamt 461 Patienten mit einem Vaskulären Risiko lagen 313 (67,9 %) über dem Median des Alters, während von insgesamt 332 nicht-Risikofällen, 84 (25,3 %) über dem Median lagen. Der Zusammenhang war mit  **$p<0,001$**  als hoch signifikant zu betrachten.

Unter Tinnitus zu leiden gaben 317 (68,8 %) der Risikopatienten an, während von den nicht-Risikopatienten 243 (73,2 %) unter Tinnitus litten. Der Zusammenhang war nicht signifikant ( $p=0,180$ ).

Bei Schwindel war die Tendenz umgekehrt. 134 (29,1 %) der Risikopatienten litten darunter, im Gegensatz zu 86 (25,9 %) der nicht-Risikopatienten. Auch hier bestand jedoch kein signifikanter Zusammenhang  $p=0,033$ .

Die Betrachtung des Medians des relativen Hörverlustes ergab, dass 245 (53,1 %) der Risikofälle

über dem Median des relativen Hörverlustes lagen (10-Ton-PTA 245; 53,1 %), während es bei den nicht-Risikofällen 155 (46,7 %) waren (10-Ton-PTA 156; 47,0 %). Unabhängig von der Frequenzauswahl waren die Zusammenhänge nicht signifikant  $p=0,084$  (10-Ton-PTA  $p=0,098$ ).

Für den Median des absoluten hearing gains ergaben sich sehr ähnliche Werte zwischen den Vergleichsgruppen. 229 (49,7 %) der Risikopatienten lagen über dem Median (10-Ton-PTA 241; 52,3 %) und 167 (50,3 %) der nicht-Risikopatienten (10-Ton-PTA 189; 56,9 %). Für beide Bereiche der Frequenzauswahl war der Zusammenhang nicht signifikant  $p=0,886$  (10-Ton-PTA  $p=0,219$ ).

Bei der Einteilung, ob ein absoluter Hörgewinn von mindestens 20 dB vorlag, lagen bei den Risikopatienten 125 (27,1 %) bei mindestens 20 dB (10-Ton-PTA 124; 26,9 %). Bei den nicht-Risikopatienten lagen 82 (24,7 %) bei mindestens 20 dB absoluter Hörverbesserung (10-Ton-PTA 84; 25,3 %). Bei beiden Frequenzauswahlen waren die Zusammenhänge nicht signifikant  $p=0,462$  (10-Ton-PTA  $p=0,625$ ).

Bei der Betrachtung des Medians der recovery rate lagen 92 (49,7 %) der Risikofälle über dem Median der recovery rate und 109 (50,2%) der nicht-Risikofälle. Der Zusammenhang war mit  $p=1$  nicht signifikant.

Bei der Klassifikation nach Siegel schnitten jedoch die nicht-Risikopatienten deutlich besser ab. Während sich von den Risikopatienten 201 (43,6 %) in den Klassen 1 oder 2 befanden (10-Ton-PTA 191; 41,4 %), waren es bei den nicht-Risikopatienten 200 (60,2 %), die sich in den Klassen 1 oder 2 befanden (10-Ton-PTA 191; 57,5 %). Unabhängig von der Frequenzauswahl ergab sich mit jeweils  **$p<0,001$**  ein hoch signifikantes Ergebnis.

Bei der Japan-Klassifikation zeigte sich ein ähnliches Bild. 175 (38 %) der Risikofälle gelangten in die Klassen 1 oder 2 (10-Ton-PTA 168; 36,4 %), während es bei den nicht-Risikofällen 176 (53 %) waren (10-Ton-PTA 175; 52,7 %). Auch hier waren die Ergebnisse unabhängig von der Frequenzauswahl als hoch signifikant anzusehen, da jeweils  **$p<0,001$**  vorlag.

Bei der Auswertung hinsichtlich einer späteren Operation zeigte sich, dass von den Risikopatienten sich 111 (24,1 %) einer Operation unterzogen, während es bei den nicht-Risikopatienten 57 (17,2 %) waren. Dieses Ergebnis war signifikant abhängig mit  **$p=0,022$** .

#### 5.2.9 Einfluss des Therapiebeginns auf das Therapieergebnis

Die folgenden Rechnungen bezogen sich auf den Therapiebeginn vier Tage nach Ereignis des Hörsturzes. Dies war der Median aller Fälle.

Von insgesamt 431 Fällen mit frühem Therapiebeginn lagen 232 (53,8 %) über dem Altersmedian. Bei den insgesamt 362 Fällen mit späterem Therapiebeginn lagen 165 (45,6 %) über dem Altersmedian. Der Zusammenhang war mit  **$p=0,023$**  signifikant.

Bei der Betrachtung eines Tinnitus ähnelten sich die Gruppen. 256 (70,7 %) der Patienten mit späterem Beginn gaben an, unter Tinnitus zu leiden, bei den Patienten mit früherem Beginn waren es 304 (70,5 %). Der Zusammenhang war mit  $p=1$  nicht signifikant.

Bei der Betrachtung des Schwindels zeigte sich, dass 126 (29,2 %) der früheren Gruppe unter Schwindel litten, während es in der späteren Gruppe 94 (26 %) waren. Auch hier war der Zusammenhang nicht signifikant ( $p=0,339$ ).

234 (54,3 %) der Patienten, die in vier Tagen oder früher stationär aufgenommen wurden, lagen über dem Median des relativen Hörverlustes (10-Ton-PTA 236; 54,8 %). Bei den Patienten die nach fünf Tagen oder später aufgenommen wurden waren es 166 (45,9 %), die darüber lagen (10-Ton-PTA 165; 45,6 %). Der Zusammenhang war bei beiden Frequenzauswahlen signifikant  $p=0,019$  (10-Ton-PTA  $p=0,010$ ).

Für den absoluten Hörgewinn spielte die Dauer bis zur Therapie eine wichtige Rolle. So lagen 244 (56,6 %) der Patienten mit früherem Therapiebeginn über dem Median des absoluten Hörgewinns, während bei den Patienten mit späterem Therapiebeginn 152 (42 %) über dem Median lagen. Der Zusammenhang war mit  $p<0,001$  als hoch signifikant einzustufen. In der 10-Ton-PTA ergaben sich ähnlich deutliche Werte. 266 (61,7 %) der früheren Patienten lagen über dem Median, während es von der späteren Gruppe 164 (45,3 %) waren. Auch hier war der Zusammenhang mit  $p<0,001$  hoch signifikant.

Bei der Fragestellung, ob mindestens ein absoluter Hörgewinn von 20 dB vorlag, ergaben sich ebenfalls Vorteile für die frühere Gruppe. Von denen hatten 138 (32 %) einen absoluten Hörgewinn von mindestens 20 dB (10-Ton-PTA 141; 32,7 %), während von der späteren Gruppe 70 (19,3 %) Fälle diesen Hörgewinn erreichten (10-Ton-PTA 66; 18,2 %). Hier lag unabhängig von der Frequenzauswahl mit  $p<0,001$  ein hoch signifikanter Zusammenhang vor.

Bei der recovery rate lagen, von insgesamt 186 berechenbaren Fällen aus der früheren Gruppe, 106 (57,0 %) über dem Median, von den 216 berechenbaren späteren Fällen waren es 95 (44,0 %), die über dem Median der recovery rate lagen. Der Zusammenhang war mit  $p=0,012$  signifikant.

Bei der Siegel-Klassifikation lagen die beiden Gruppen nah beieinander. Von der früheren Gruppe lagen 220 (51,0 %) in den Klassen 1 oder 2 (10-Ton-PTA 213; 49,4 %), bei den Patienten mit einem Therapiebeginn nach fünf Tagen oder später waren es 181 (50,0 %), die in den Klassen 1 oder 2 lagen (10-Ton-PTA 169; 46,7 %). Hier ergab sich kein signifikanter Zusammenhang (6-Ton-PTA  $p=0,776$ ; 10-Ton-PTA  $p=0,476$ ).

In der Japan-Klassifikation hatten wiederum die Patienten mit früherem Therapiestart das bessere Ergebnis. Von ihnen lagen 198 (45,9 %) in den Klassen 1 oder 2 (10-Ton-PTA 199; 46,2 %), während es bei der späteren Gruppe 153 (42,3 %) waren (10-Ton-PTA 144; 39,8 %). Es ergab sich je-

doch kein signifikanter Zusammenhang der Ergebnisse (6-Ton-PTA  $p=0,315$ ; 10-Ton-PTA  $p=0,073$ ). Nach der Infusionstherapie wurden 103 (23,9 %) der Patienten mit früherem Therapiebeginn operiert, während es bei den Patienten mit einem späteren Beginn 65 (18,0 %) waren. Dieser Zusammenhang war mit  $p=0,045$  signifikant.

#### 5.2.10 Einfluss der Stärke des Hörsturzes auf das Therapieergebnis

Nach Aufteilung der Hörstürze in zwei Gruppen, nach der Stärke des Hörverlustes, befanden sich 493 (65,9 %) Patienten in der Gruppe mild-moderat und 255 (34,1 %) Patienten in der Gruppe schwer-taub.

220 (44,6 %) der mild-moderaten Hörstürze lagen über dem Altersmedian, während es bei den schwer-tauben 173 (67,8 %) waren. Der Zusammenhang stellte sich mit  $p<0,001$  als hoch signifikant dar. Bei den mild-moderaten Hörstürzen waren 225 (45,6 %) der Fälle männlich und 268 (54,4 %) weiblich, während bei den schweren-tauben 144 (56,5 %) männlich und 111 (43,5 %) weiblich waren. Der Zusammenhang war mit  $p=0,005$  als signifikant anzusehen.

371 (75,3 %) der mild-moderaten Hörstürze beklagten einen Tinnitus, während es bei den schwer-tauben 152 (59,6 %) waren. Der Zusammenhang stellte sich mit  $p<0,001$  als hoch signifikant dar.

136 (27,6 %) der Patienten mit mild-moderaten Hörsturz beklagten eine Schwindelsymptomatik, während es bei den Patienten mit schwer-tauben Hörsturz 75 (29,4 %) waren. Hier war der Zusammenhang mit  $p=0,608$  nicht signifikant.

Bei Betrachtung des Medians des absoluten hearing gains schnitt die als schwer-taub eingestufte Gruppe von Hörsturzpateinten besser ab. Bei ihnen lagen 164 (64,3 %) über dem Median des absoluten hearing gains (10-Ton-PTA 171; 67,1 %), während es in der mild-moderaten Gruppe 226 (45,8 %) waren (10-Ton-PTA 251; 50,9 %). Unabhängig von der Auswahl der Frequenzen stellten sich die jeweiligen Zusammenhänge mit  $p<0,001$  als hoch signifikant dar.

Auch bei der Fragestellung, ob ein absoluter Hörgewinn von mindestens 20 dB erreicht wurde, schnitten die Patienten besser ab, die in der Gruppe schwer-taub waren. Von ihnen erlangten 132 (51,8 %) einen Hörgewinn von mindestens 20 dB (10-Ton-PTA 122; 47,8 %), während es in der mild-moderaten Vergleichsgruppe 76 (15,4 %) waren (10-Ton-PTA 84; 17,0%). Auch hier stellten sich frequenzunabhängig die Zusammenhänge als hoch signifikant dar  $p<0,001$ .

Bei dem Median der recovery rate schnitten beide Gruppen ähnlich ab. Hier lagen die schwer-taube Gruppe mit 47 (50,5 %) über dem Median der recovery rate, während es bei den mild-moderaten 142 (51,8 %) taten. Der Zusammenhang war mit  $p=0,905$  nicht signifikant.

Bei Betrachtung der Klassifikation nach Siegel schnitten die Patienten in der mild-moderaten Hörsturzugruppe deutlich besser ab. Sie lagen mit 281 (57,0 %) Fällen in den Klassen 1 oder 2 (10-Ton-

PTA 269; 54,6 %), während 76 (29,8 %) Patienten der schwer-tauben Gruppe in den Klassen 1 oder 2 lagen (10-Ton-PTA 69; 27,1 %). Hier stellten sich frequenzunabhängig die Zusammenhänge mit **p<0,001** als hoch signifikant dar.

Bei der Japan-Klassifikation lagen beide Gruppen dicht beieinander. Während aus der mild-moderaten Gruppe 202 (41,0 %) in den Klassen 1 oder 2 lagen (10-Ton-PTA 195; 39,6 %), waren es 105 (41,2 %) Fälle in der schwer-tauben Gruppe (10-Ton-PTA 104; 40,8 %). Mit  $p=1$  und  $p=0,753$  (10-Ton-PTA) waren die Zusammenhänge nicht signifikant.

Von den schwer-tauben Fällen, litten 39 (15,3 %) am metabolischen Syndrom, während es bei den mild-moderaten Fällen 43 (8,7 %) waren. Der Zusammenhang war hier mit **p=0,009** signifikant.

Von den schwer-tauben Fällen wurden 172 (67,5 %) als Fälle mit Vaskulärem Risiko eingestuft, bei den mild-moderaten Fällen waren es 274 (55,6 %). Auch hier war der Zusammenhang mit **p=0,002** signifikant.

An einer Komorbidität litten 122 (47,8 %) der als schwer-taub eingeteilten Fälle, bei den mild-moderaten waren es 174 (35,3 %). Der Zusammenhang war mit **p=0,001** als signifikant anzusehen.

#### 5.2.11 Einfluss der Hörsturzart (mit Tieftonbeteiligung) auf das Therapieergebnis

Von insgesamt 200 Hörstürzen mit Tieftonbeteiligung waren 124 (62 %) Patienten weiblich, während es bei der Gruppe mit anderen Hörsturzarten, von insgesamt 593 Fällen, 280 (47,2 %) Frauen waren. Der Zusammenhang war mit **p<0,001** als hoch signifikant anzusehen.

Von den 200 Hörstürzen mit Tieftonbeteiligung waren 154 (77,0 %) von einem Tinnitus begleitet, bei der Kontrollgruppe waren es 406 (68,5 %) der Fälle. Mit **p=0,025** ist der Zusammenhang als signifikant anzusehen.

Bei Schwindelbeschwerden ergab sich ein anderes Bild. So litten 49 (24,5 %) der Tieftonhörsturzfälle unter Schwindel, während es bei den Hörstürzen ohne Tieftonbeteiligung 171 (28,8 %) waren. Der Zusammenhang war jedoch nicht signifikant ( $p=0,273$ ).

72 (36,0 %) der Hörsturzfälle mit Tieftonbeteiligung lagen über dem Median des relativen Hörverlustes (10-Ton-PTA 70; 35 %), während bei den Fällen mit anderer Hörsturzart 328 (55,3 %) über dem Median lagen (10-Ton-PTA 331; 55,8 %). Die Zusammenhänge waren jeweils mit **p<0,001** hoch signifikant.

Bei Untersuchung des Medians des absoluten Hörgewinns schnitten die tieftonbeteiligten Hörstürze besser ab. Von ihnen lagen 111 (55,5 %) über dem Median des absoluten hearing gains (10-Ton-PTA 120; 60,0 %), während bei den nicht tieftonbeteiligten Fällen 285 (48,1 %) über dem Median lagen (10-Ton-PTA 310; 52,3 %). Der Zusammenhang war jedoch sowohl für die 6-Ton-PTA ( $p=0,072$ ) als auch für die 10-Ton-PTA ( $p=0,060$ ) nicht signifikant.

Bei der Fragestellung, ob ein absoluter Hörgewinn von mindestens 20 dB erreicht wurde, lagen 44 (22 %) der Hörstürze mit Tieftonbeteiligung bei mindestens diesem Wert (10-Ton-PTA 50; 25,0 %). Von den nicht tieftonbeteiligten Fällen lagen 164 (27,7 %) bei mindestens 20 dB (10-Ton-PTA 157; 26,5 %). Der Zusammenhang war jeweils nicht signifikant  $p=0,137$  (10-Ton-PTA  $p=0,710$ ).

102 der tieftonbeteiligten Hörstürze konnten hinsichtlich des Medians der recovery rate ausgewertet werden. Von ihnen lagen 60 (58,8 %) über dem Median. Aus der Kontrollgruppe waren es 141 (47 %), die über dem Median lagen. Der Zusammenhang war jedoch mit  $p=0,051$  nicht signifikant.

Einer nachträglichen Operation unterzogen sich 16 (8,0 %) der Patienten mit einem Hörsturz mit Tieftonbeteiligung, wohingegen sich von den Patienten mit anderen Hörsturzarten 152 (25,6 %) operieren ließen. Der Zusammenhang wurde mit  $p<0,001$  als hoch signifikant angesehen.

Bei Einteilung in die Siegel-Klassifikation schnitten die Patienten mit tieftonbeteiligtem Hörsturz besser ab als jene ohne. 127 (63,5 %) der Patienten mit tieftonbeteiligtem Hörsturz lagen in den Gruppen 1 oder 2 (10-Ton-PTA 129; 64,5 %), während es bei den Fällen ohne Tieftonbeteiligung 274 (46,2 %) waren (10-Ton-PTA 253; 42,7 %). Die Zusammenhänge konnten, unabhängig von der Frequenzwahl, als hoch signifikant betrachtet werden, da in beiden Fällen  $p<0,001$  war.

Ähnlich sind die Ergebnisse bei der Japan-Klassifikation. So erreichten 99 (49,5 %) der Fälle mit Tieftonbeteiligung die Klassen 1 oder 2 (10-Ton-PTA 96; 48 %), bei den Fällen ohne Tieftonbeteiligung waren es 252 (42,5 %), die in diesen Klassen lagen (10-Ton-PTA 247; 41,7 %). Der Zusammenhang ist jeweils jedoch nicht signifikant  $p=0,100$  (10-Ton-PTA  $p=0,137$ ).

#### 5.2.12 Einfluss der Hörsturzart (mit Hochtonbeteiligung) auf das Therapieergebnis

Von insgesamt 195 Fällen, bei denen ein Hörsturz mit Hochtonbeteiligung diagnostiziert wurde, waren 120 (61,5 %) männlich, während es bei den insgesamt 598 Hörstürzen ohne Hochtonbeteiligung 269 (45,0 %) waren. Dieser Zusammenhang war mit  $p<0,001$  hoch signifikant.

Über Tinnitus klagten 150 (76,9 %) der Patienten mit Hochtonhörsturz, während es bei der Kontrollgruppe 410 (68,6 %) waren. Der Zusammenhang war mit  $p=0,030$  als signifikant zu bewerten.

Über Schwindel klagten mehr nicht-hochtonbeteiligte Hörsturzpatienten, als solche mit Hochtonhörsturz. So gaben 175 (29,3 %) der Kontrollgruppe an, unter Schwindel zu leiden, während es in der Gruppe mit hochtonbeteiligtem Hörsturz 45 (23 %) waren. Dieser Zusammenhang war jedoch mit  $p=0,098$  nicht signifikant.

Bei der Untersuchung des Medians des relativen Hörverlustes schnitten die hochtonbeteiligten Hörstürze besser ab. Hier lagen 61 (31,3 %) über dem Median (10-Ton-PTA 65; 33,3 %), bei den nicht hochtonbeteiligten Fällen lagen 339 (56,7 %) über dem Median (10-Ton-PTA 336; 56,2 %), der Zusammenhang war mit  $p<0,001$  als hoch signifikant zu bewerten.



Über dem Median des absoluten hearing gains lagen in der Hochton-Gruppe 70 (35,9 %) der Fälle (10-Ton-PTA 85; 43,6 %), während es in der Gruppe ohne hochtonbeteiligten Hörsturz 326 (54,5 %) waren (10-Ton-PTA 345; 57,7 %). Der Zusammenhang war für beide Frequenzauswahlen signifikant (10-Ton-PTA  $p=0,001$ ), für die 6-Ton-PTA war er mit  $p<0,001$  hoch signifikant.

Bei der Einteilung, ob ein absoluter Hörgewinn von mindestens 20 dB vorlag, lagen 24 (12,3 %) der Fälle mit Hörsturz mit Hochtonbeteiligung (10-Ton-PTA 23; 11,8 %) über diesem Wert. Bei der Gruppe ohne Hochtonbeteiligung waren es 184 (30,8 %) die mindestens 20 dB erreichten (10-Ton-PTA 184; 30,8 %). Unabhängig von der Frequenzauswahl, waren die Zusammenhänge mit jeweils  $p<0,001$  hoch signifikant.

Bei insgesamt 118 Fällen mit einem Hörsturz mit Hochtonbeteiligung konnte die recovery rate berechnet werden, davon lagen 56 (47,5 %) über dem Median der recovery rate, bei den Fällen ohne Hochtonbeteiligung waren es 145 (51,1 %). Der Zusammenhang ist nicht signifikant  $p=0,584$ .

15 (7,7 %) der Hochton-Fälle ließen sich nach der Infusionstherapie zusätzlich operieren, bei den Hörstürzen ohne Hochtonbeteiligung waren es 153 (25,6 %). Der Zusammenhang war mit  $p<0,001$  als hoch signifikant zu bewerten.

In der Siegel-Klassifikation lagen 122 (62,6 %) der hochtonbeteiligten Hörstürze in den Klassen 1 oder 2, während es bei den nicht-hochtonbeteiligten 279 (46,7 %) waren. Der Zusammenhang war mit  $p<0,001$  hoch signifikant. In der 10-Ton-PTA waren es 112 (57,4 %) in der Hochtongruppe, die in den Klassen 1 oder 2 lagen, aus der Kontrollgruppe waren es 270 (45,2 %). Hier war der Zusammenhang signifikant mit  $p=0,003$ .

Auch in der Japan-Klassifikation schnitten die Hörstürze mit Hochtonbeteiligung besser ab. Von ihnen lagen 96 (49,2 %) in den Klassen 1 oder 2 (10-Ton-PTA 87; 44,6 %), bei den nicht-hochtonbeteiligten waren es 255 (42,6 %), die in den Klassen 1 oder 2 lagen (10-Ton-PTA 256; 42,8 %). Die Zusammenhänge waren unabhängig von der Frequenzauswahl nicht signifikant  $p=0,115$  (10-Ton-PTA  $p=0,678$ ).

#### 5.2.13 Einfluss der Hörsturzart (Pantonaler Hörsturz) auf das Therapieergebnis

Bei insgesamt 197 Fällen wurde ein pantonaler Hörsturz diagnostiziert, in 596 Fällen war dies nicht der Fall. Von den pantonalen Fällen lagen 121 (61,4 %) über dem Altersmedian, während es bei den anderen Fällen 276 (46,3 %) waren. Der Zusammenhang war mit  $p<0,001$  hoch signifikant.

137 (69,5 %) der Fälle mit pantonalem Hörsturz klagten über Tinnitus, bei der Gruppe ohne pantonalen Hörsturz waren es 423 (71,0 %). Der Zusammenhang war mit  $p=0,719$  nicht signifikant.

Unter Schwindel litten 61 (31,0 %) der pantonalen Fälle, bei den nicht-pantonalen Hörstürzen waren es 159 (26,7 %). Auch hier war der Zusammenhang mit  $p=0,271$  nicht signifikant.

Bei Betrachtung des Medians des relativen Hörverlustes schnitten die Patienten mit pantonalem Hörsturz schlechter ab. Von ihnen lagen 127 (64,5 %) über dem Median (10-Ton-PTA 125; 63,5 %), bei den Patienten ohne pantonalen Hörsturz waren es 273 (45,8 %), die darüber lagen (10-Ton-PTA 276; 46,3 %). Bei beiden Frequenzauswahlen war der Zusammenhang mit  $p < 0,001$  hoch signifikant.

Beim Vergleich der Gruppen, zu dem erreichten absoluten Hörgewinn, schnitten die pantonalen Hörstürze besser ab. Von ihnen lagen 115 (58,4 %) über dem Median des absoluten Hörgewinns (10-Ton-PTA 119; 60,4 %), während es bei den nicht-pantonalen Fällen 281 (47,1 %) waren (10-Ton-PTA 311; 52,5 %). Der Zusammenhang war unabhängig der Frequenzauswahl signifikant  $p = 0,007$  (10-Ton-PTA  $p = 0,048$ ).

Bei der Fragestellung, ob ein absoluter Hörgewinn von mindestens 20 dB erreicht wurde, lagen 62 (31,5 %) der pantonalen Fälle bei mindestens diesem Wert (10-Ton-PTA 59; 29,9 %). Bei den nicht-pantonalen Fällen erreichten 146 (24,5 %) mindestens 20 dB (10-Ton-PTA 148; 24,8 %). Weder in der 6-Ton-PTA ( $p = 0,062$ ), noch in der 10-Ton-PTA ( $p = 0,161$ ) war der Zusammenhang signifikant.

Bei 96 der pantonalen Hörstürze konnte die recovery rate berechnet werden, davon lagen 46 (47,9 %) über dem Median der recovery rate. Bei den nicht-pantonalen Fällen waren es 155 (50,7 %). Der Zusammenhang war mit  $p = 0,726$  nicht signifikant.

Einer Operation unterzogen sich im Verlauf der Therapie 25 (12,7 %) der pantonalen Hörstürze, bei den nicht-pantonalen Hörstürzen waren es 143 (24,0 %). Der Zusammenhang war mit  $p = 0,001$  signifikant.

In der Siegel-Klassifikation schnitten die pantonalen Hörstürze schlechter ab als die nicht-pantonalen Fälle. Von den pantonalen Hörstürzen befanden sich nach der Therapie 85 (43,1 %) in den Klassen 1 oder 2 (10-Ton-PTA 77; 39,1 %), bei den nicht-pantonalen Fällen lagen 316 (53,0 %) in den Klassen 1 oder 2 (10-Ton-PTA 305; 51,2 %). Der Zusammenhang war mit  $p = 0,017$  (10-Ton-PTA  $p = 0,004$ ) für beide Frequenzauswahlen signifikant.

Auch in der Japan-Klassifikation schnitten die pantonalen Hörstürze schlechter ab. Von ihnen lagen 59 (29,9 %) in den Klassen 1 oder 2 (10-Ton-PTA 61; 31,0 %). Bei den nicht-pantonalen Hörstürzen waren 292 (49,0 %) in den Klassen 1 oder 2 (10-Ton-PTA 282; 47,3 %). Die Zusammenhänge waren bei beiden Frequenzauswahlen mit  $p < 0,001$  hoch signifikant.

#### 5.2.14 Einfluss der Hörsturzart (Surditas) auf das Therapieergebnis

Insgesamt wurde bei 143 Hörstürzen eine Surditas diagnostiziert. Davon lagen 94 (65,7 %) Fälle über dem Median des Alters, von den 650 nicht-Surditas-Fällen waren es 303 (46,6 %). Der Zusammenhang stellte sich mit  $p < 0,001$  als hoch signifikant dar.

Von den Surditas-Patienten litten 80 (55,9 %) unter Tinnitus, während es bei den anderen Patienten



480 (73,8 %) waren. Hier war der Zusammenhang ebenfalls mit  $p<0,001$  hoch signifikant.

Eine Schwindelsymptomatik wiesen 47 (32,9 %) der Surditas-Fälle auf, bei den nicht-Surditas-Fällen waren es 173 (26,6 %). Hier war der Zusammenhang jedoch nicht signifikant ( $p=0,148$ ).

Von den Surditas-Patienten lagen 84 (58,7 %) über dem Median des absoluten Hörgewinns, bei den nicht-Surditas-Patienten waren es 312 (48,0 %). Der Zusammenhang war mit  $p=0,021$  signifikant. In der 10-Ton-PTA lagen von den Surditas-Patienten 86 (60,1 %) über dem Median, bei der Vergleichsgruppe waren es 344 (52,9 %). Hier war der Zusammenhang nicht signifikant ( $p=0,138$ ).

Bei der Fragestellung, ob ein absoluter Hörgewinn von mindestens 20 dB erzielt wurde, schnitten die Surditas-Patienten klar besser ab. Von ihnen lagen 72 (50,3 %) über diesem Wert (10-Ton-PTA 70; 49,0 %), während es bei den nicht-Surditas-Patienten 136 (20,9 %) waren (10-Ton-PTA 137; 21,1 %).

Frequenzunabhängig war der Zusammenhang mit  $p<0,001$  als hoch signifikant anzusehen.

Bei Surditas-Patienten konnten von 52 Fällen die recovery rate berechnet werden. Hiervon lagen 24 (46,2 %) über dem Median der recovery rate, bei den berechenbaren 350 Fällen der nicht-Surditas-Patienten waren es 177 (50,6 %). Hier war der Zusammenhang nicht signifikant  $p=0,656$ .

Während sich 110 (76,9 %) der Surditas-Patienten einer Operation unterzogen, waren es bei den nicht-Surditas-Fällen 58 (8,9 %). Hier war der Zusammenhang mit  $p<0,001$  hoch signifikant.

Bei der Siegel-Klassifikation schnitten die Surditas-Fälle schlechter ab als die Vergleichsgruppe. Von den Surditas-Hörstürzen lagen 30 (21 %) in den Klassen 1 oder 2 (10-Ton-PTA 27; 18,9 %), während es bei den nicht-Surditas-Patienten 371 (57,1 %) waren (10-Ton-PTA 355; 54,6 %). Hier waren die Zusammenhänge jeweils mit  $p<0,001$  hoch signifikant.

In der Japan-Klassifikation ergab sich ein ausgeglichenes Bild. 66 (44,8 %) der Surditas-Patienten lagen in den Klassen 1 oder 2 (10-Ton-PTA 65; 45,5 %), bei den nicht-Surditas-Fällen waren es 287 (44,2 %), die in den Klassen 1 oder 2 lagen (10-Ton-PTA 278; 42,8 %). Mit  $p=0,926$  und  $p=0,577$  (10-Ton-PTA) waren die Zusammenhänge jeweils nicht signifikant.

#### 5.2.15 Einfluss einer Schilddrüsenerkrankung auf das Therapieergebnis

Insgesamt gaben in ihrer Anamnese 177 (22,3 %) Patienten an, unter einer Schilddrüsenerkrankung zu leiden, 616 (77,7 %) waren dahingehend gesund. Von den Schilddrüsenerkrankten lagen 105 (59,3 %) über dem Altersmedian, von den Gesunden 292 (47,4 %). Der Zusammenhang war mit  $p=0,006$  signifikant.

Von den Schilddrüsenkranken Patienten waren 117 (66,1 %) weiblich, während es bei der Vergleichsgruppe 287 (46,6 %) waren. Der Zusammenhang wurde als hoch signifikant angesehen ( $p<0,001$ ).

122 (68,9 %) der Fälle mit Schilddrüsenerkrankung litten unter Tinnitus, während es bei den dahingehend Gesunden 438 (71,1 %) waren. Der Zusammenhang war mit  $p=0,575$  nicht signifikant.

Während bei den Schilddrüsenerkrankten 61 (34,5 %) unter Schwindel litten, waren es bei den nicht-Schilddrüsenerkrankten 159 (25,8 %). Der Zusammenhang war mit  $p=0,028$  signifikant.

Bei den Schilddrüsenerkrankten lagen 84 (47,5 %) der Fälle über dem Median des relativen Hörverlustes (10-Ton-PTA 83; 46,9 %), bei den nicht-Schilddrüsenerkrankten waren es 316 (51,3 %), die über dem Median lagen (10-Ton-PTA 318; 51,6 %). Der Zusammenhang war frequenzunabhängig mit  $p=0,394$  (10-Ton-PTA  $p=0,269$ ) als nicht signifikant anzusehen.

Bei Betrachtung des Medians des absoluten hearing gains schnitten die Patienten ohne Schilddrüsenerkrankung leicht besser ab. Von den Schilddrüsenerkrankten lagen 78 (44,1 %) über dem Median des absoluten hearing gains (10-Ton-PTA 89; 50,3 %), während es bei den Schilddrüsengesunden 318 (51,6 %) waren, die über dem Median lagen (10-Ton-PTA 341; 55,4 %). Der Zusammenhang war jeweils nicht signifikant  $p=0,088$  (10-Ton-PTA  $p=0,266$ ).

Bei der Fragestellung, ob mindestens 20 dB absoluter Hörgewinn erreicht wurden, lagen 42 (23,7 %) der Schilddrüsenerkrankten über diesem Wert (10-Ton-PTA 44; 24,9 %). Bei der Kontrollgruppe waren es 166 (26,9 %), die mindestens 20 dB absolute Hörverbesserung erreichten (10-Ton-PTA 163; 26,5 %). Bei beiden Frequenzauswahlen war der Zusammenhang nicht signifikant  $p=0,438$  (10-Ton-PTA  $p=0,699$ ).

Bei insgesamt 68 Patienten mit Schilddrüsenerkrankung konnte die recovery rate berechnet werden. Davon lagen 33 (48,5 %) über dem Median der recovery rate, bei den Schilddrüsengesunden konnte 334 mal die recovery rate berechnet werden, hier lagen 168 (50,3 %) über dem Median. Der Zusammenhang war mit  $p=0,894$  nicht signifikant.

37 (20,9 %) der Schilddrüsenerkrankten unterzogen sich im Laufe der Therapie einer Operation, bei der Kontrollgruppe waren es 131 (21,3 %). Der Zusammenhang war mit  $p=1$  nicht signifikant.

Bei der Klassifikation nach Siegel lagen 82 (46,3 %) der Schilddrüsenerkrankten in den Klassen 1 oder 2 (10-Ton-PTA 81; 45,8 %), während bei den Patienten ohne Schilddrüsenerkrankung 319 (51,8 %) in den Klassen 1 oder 2 lagen (10-Ton-PTA 301; 48,9 %). Der Zusammenhang war frequenzunabhängig nicht signifikant  $p=0,202$  (10-Ton-PTA  $p=0,495$ ).

In der Japan-Klassifikation schnitten die Patienten ohne Schilddrüsenerkrankung besser ab. Von ihnen lagen 285 (46,3%) in den Klassen 1 oder 2 (10-Ton-PTA 276; 44,8 %), bei den Patienten mit Schilddrüsenerkrankung lagen 66 (37,3 %) in den Klassen 1 oder 2 (10-Ton-PTA 67; 37,9 %). Der Zusammenhang war in der 6-Ton-PTA mit  $p=0,039$  signifikant. In der 10-Ton-PTA war der Zusammenhang mit  $p=0,103$  nicht signifikant.

#### 5.2.16 Einfluss einer neurologischen oder psychiatrischen Erkrankung auf das Therapieergebnis

Insgesamt litten 222 (28 %) der Fälle an einer neurologischen oder psychiatrischen (nop) Erkrankung. 571 (72 %) waren dahingehend gesund. Von den Erkrankten lagen 120 (54,1%) über dem Median des Alters, während es bei den Gesunden 277 (48,5 %) waren. Das Ergebnis war mit  $p=0,179$  nicht signifikant.

142 (64,0 %) der nop erkrankten Fälle waren weiblich, bei den Gesunden waren es 262 (45,9 %) Der Zusammenhang war mit  $p<0,001$  als hoch signifikant anzusehen.

Von den nop Erkrankten litten 144 (64,9 %) unter einem Tinnitus, bei der Vergleichsgruppe waren es 416 (72,9 %). Der Zusammenhang war mit  $p=0,030$  signifikant.

Unter Schwindel litten 73 (32,9 %) der nop Kranken und somit mehr als bei den nop Gesunden mit 147 (25,7 %). Der Zusammenhang war jedoch nicht signifikant  $p=0,057$ .

Bei Betrachtung des Medians des relativen Hörverlustes ähnelten sich die Gruppen. Während bei den nop Patienten 113 (50,9 %) über dem Median des relativen Hörverlustes lagen (10-Ton-PTA 112; 50,5 %), waren es bei der Vergleichsgruppe 287 (50,3 %) Fälle, die über dem Median lagen (10-Ton-PTA 289; 50,6 %). In beiden Fällen war der Zusammenhang nicht signifikant  $p=0,875$  (10-Ton-PTA  $p=1$ ).

107 (48,2 %) der nop Erkrankten lagen über dem Median des absoluten hearing gains (10-Ton-PTA 119, 53,6 %), während es bei den gesunden Fällen 289 (50,6 %) waren, die über dem Median lagen (10-Ton-PTA 311, 54,5 %). In beiden Fällen war der Zusammenhang nicht signifikant  $p=0,580$  (10-Ton-PTA  $p=0,874$ ).

Bei der Fragestellung, ob ein absoluter Hörgewinn von mindestens 20 dB erreicht wurde, lagen 61 (27,5 %) der nop Patienten über diesem Wert (10-Ton-PTA 60; 27,0%). Bei den nicht-nop Patienten waren es 147 (25,7 %), die bei mindestens 20 dB lagen (10-Ton-PTA 147; 25,7 %). Frequenzunabhängig war der Zusammenhang nicht signifikant  $p=0,653$  (10-Ton-PTA  $p=0,719$ ).

Bei 103 der nop Patienten konnte die recovery rate ausgerechnet werden. Davon lagen 45 (43,7 %) über dem Median der recovery rate. Bei der Vergleichsgruppe konnten bei 299 Fällen die recovery rate berechnet werden, hier lagen 156 (52,2 %) über dem Median. Der Zusammenhang war jedoch mit  $p=0,170$  nicht signifikant.

50 (22,5 %) der nop Patienten unterzogen sich im Laufe der Therapie einer Operation, bei den nop Gesunden waren es 118 (20,7 %). Der Zusammenhang war nicht signifikant  $p=0,563$ .

Bei der Siegel-Klassifikation schnitten die Patienten besser ab, die unter keiner nop Erkrankung litten. Von ihnen lagen 303 (53,1 %) in den Klassen 1 oder 2 (10-Ton-PTA 288; 50,4 %), während es bei den nop Patienten 98 (44,1 %) waren (10-Ton-PTA 94; 42,3 %). Bei beiden Frequenzauswahlen war der Zusammenhang signifikant  $p=0,027$  (10-Ton-PTA  $p=0,048$ ).

In der Japan-Klassifikation ergab sich ein ähnliches Bild. Hier lagen 264 (46,2 %) der nop Gesunden in den Klassen 1 oder 2 (10-Ton-PTA 259; 45,4 %), während es bei den nop Patienten 87 (39,2 %) waren, die in den Klassen 1 oder 2 lagen (10-Ton-PTA 84; 37,8 %). Bei beiden Frequenzauswahlen war der Zusammenhang jedoch nicht signifikant  $p=0,080$  (10-Ton-PTA  $p=0,056$ ).

#### 5.2.17 Einfluss von Rauchverhalten und Therapieergebnis

Insgesamt gaben 138 (17,4 %) der Hörsturzpatienten an, zu rauchen, 655 (82,6 %) hatten eine rauchfreie Anamnese. Von den Rauchern lagen 40 (29,0 %) über dem Altersmedian, während es bei den Nichtraucher 357 (54,5 %) waren. Der Zusammenhang war mit  $p<0,001$  hoch signifikant.

56 (40,6 %) der Raucher waren weiblich, während es bei den Nichtrauchern 348 (53,1 %) waren. Der Zusammenhang war mit  $p=0,009$  als signifikant zu bewerten.

Von den Rauchern litten 103 (74,6 %) unter Tinnitus, während es bei den Nichtrauchern 457 (69,8 %) waren. Der Zusammenhang war mit  $p=0,304$  nicht signifikant.

Über Schwindel klagten 33 (23,9 %) der Raucher, aber 187 (28,5 %) der Nichtraucher. Das Ergebnis war mit  $p=0,296$  nicht signifikant.

Bei Betrachtung des Medians des relativen Hörverlustes lagen 68 (49,3 %) der Raucher über dem Median (10-Ton-PTA 66; 47,8 %), während es bei den Nichtrauchern 332 (50,7 %) waren, die über dem Median lagen (10-Ton-PTA 335; 51,1 %). Unabhängig von der Frequenzauswahl war der Zusammenhang nicht signifikant  $p=0,779$  (10-Ton-PTA  $p=0,512$ ).

Bei dem Median des absoluten Hörgewinns schnitten beide Gruppen ähnlich ab. 73 (52,9 %) Raucher lagen über dem Median des absoluten Hörgewinns (10-Ton-PTA 77; 55,8 %), bei den Nichtrauchern waren es 323 (49,3 %), die über dem Median lagen (10-Ton-PTA 353; 53,9 %). In beiden Fällen war das Ergebnis nicht signifikant  $p=0,455$  (10-Ton-PTA  $p=0,708$ ).

35 (25,4 %) der Raucher erreichten einen absoluten Hörgewinn, der mindestens bei 20 dB lag (10-Ton-PTA 35; 25,4 %). Bei den Nichtrauchern erlangten 173 (26,4 %) einen absoluten Hörgewinn von mindestens 20 dB (10-Ton-PTA 172; 26,3 %). Unabhängig der von Frequenzauswahl waren die Zusammenhänge nicht signifikant  $p=0,832$  (10-Ton-PTA  $p=0,915$ ).

Bei 77 Rauchern konnte die recovery rate berechnet werden, von denen lagen 40 (51,5 %) über dem Median der recovery rate. Bei den Nichtrauchern war bei 325 die recovery rate berechenbar und 161 (49,5 %) lagen über dem Median. Der Zusammenhang war nicht signifikant  $p=0,800$ .

Einer Operation im Therapieverlauf unterzogen sich 33 (23,9 %) Raucher und 135 (20,6 %) Nichtraucher. Auch hier war der Zusammenhang nicht signifikant  $p=0,422$ .

In der Siegel-Klassifikation schnitten die Raucher besser ab als die Nichtraucher. Von den Rauchern lagen 79 (57,2 %) in den Klassen 1 oder 2 (10-Ton-PTA 73; 52,9 %), während von den Nichtrauchern

chern 322 (49,2 %) in den Klassen 1 oder 2 lagen (10-Ton-PTA 309; 47,2 %). Die Zusammenhänge waren jedoch mit  $p=0,092$  (10-Ton-PTA  $p=0,225$ ) nicht signifikant.

Bei der Japan-Klassifikation lagen 67 (48,6 %) der Raucher in den Klassen 1 oder 2 (10-Ton-PTA 66; 47,8 %), bei den Nichtrauchern waren es 284 (43,4 %), die in den Klassen 1 oder 2 lagen (10-Ton-PTA 277; 42,3 %). Unabhängig von der Frequenzauswahl war der Zusammenhang nicht signifikant  $p=0,300$  (10-Ton-PTA  $p=0,257$ ).

#### 5.2.18 Einfluss einer Koronaren Herzkrankheit (KHK) auf das Therapieergebnis

Insgesamt litten 102 (12,9 %) der Hörsturzpatienten unter einer KHK, 691 (87,1 %) waren dahingehend gesund. Von den KHK-Patienten lagen 87 (85,3 %) über dem Altersmedian, bei den Fällen ohne KHK waren es 310 (44,9 %). Der Zusammenhang war mit  $p<0,001$  als hoch signifikant anzusehen.

35 (34,3 %) der KHK-Patienten waren weiblich, wohingegen in der gesunden Gruppe 369 (53,4 %) Patienten weiblich waren. Auch hier war der Zusammenhang hoch signifikant  $p<0,001$ .

Unter Tinnitus litten 72 (70,6 %) der KHK-Patienten, bei Fällen ohne KHK waren es 488 (70,6 %). Der Zusammenhang war mit  $p=1$  nicht signifikant.

31 (30,4 %) der KHK-Patienten gaben an, unter Schwindel zu leiden, bei den nicht-KHK-Patienten waren es 189 (27,4 %). Der Zusammenhang war nicht signifikant  $p=0,554$ .

Bei Betrachtung des Medians des relativen Hörverlustes schnitten die KHK-Patienten schlechter ab. Von ihnen lagen 62 (60,8 %) über dem Median des relativen Hörverlustes (10-Ton-PTA 61; 59,8 %), während bei den Patienten ohne KHK 338 (48,9 %) über dem Median lagen (10-Ton-PTA 340; 49,2 %). Der Zusammenhang war in der 6-Ton-PTA mit  $p=0,026$  signifikant, jedoch in der 10-Ton-PTA nicht ( $p=0,056$ ).

Über dem Median des absoluten Hörgewinns lagen 49 (48,0 %) der KHK-Patienten (10-Ton-PTA 52; 51,0 %) und 347 (50,2 %) der Patienten ohne KHK (10-Ton-PTA 378, 54,7 %). Unabhängig von der Frequenzauswahl war der Zusammenhang jedoch nicht signifikant  $p=0,750$  (10-Ton-PTA  $p=0,523$ ).

Bei der Fragestellung, ob ein absoluter Hörgewinn von mindestens 20 dB vorlag, ähnelten sich beide Gruppen. 25 (24,5 %) der KHK-Patienten erreichten mindestens 20 dB (10-Ton-PTA 26; 25,5 %), bei den Patienten ohne KHK erreichten 183 (26,5 %) den geforderten Wert (10-Ton-PTA 181; 26,2 %). Unabhängig von der Frequenzauswahl war der Zusammenhang nicht signifikant  $p=0,719$  (10-Ton-PTA  $p=1$ ).

Bei insgesamt 28 KHK-Patienten konnte die recovery rate berechnet werden, von denen lagen 13 (46,4 %) über dem Median der recovery rate. Bei den Patienten ohne KHK konnten bei 374 die

recovery rate ausgerechnet werden, wobei 188 (50,3 %) über dem Median lagen. Der Zusammenhang war mit  $p=0,845$  nicht signifikant.

34 (33,3 %) der KHK-Patienten ließen sich im Verlauf der Therapie operieren, bei den Patienten ohne KHK waren es 134 (19,4 %). Der Zusammenhang war mit  $p=0,003$  signifikant.

In der Siegel-Klassifikation schnitten die KHK-Patienten deutlich schlechter ab als die Vergleichsgruppe. Von den KHK-Patienten lagen 33 (32,4 %) in den Gruppen 1 oder 2 (10-Ton-PTA 32; 31,4 %), bei den Patienten ohne KHK waren es 368 (53,3 %), die in den Gruppen 1 oder 2 lagen (10-Ton-PTA 350; 50,7 %). Unabhängig von der Frequenzauswahl war mit  $p<0,001$  der Zusammenhang hoch signifikant.

Auch in der Japan-Klassifikation schnitten die Patienten mit KHK schlechter ab. Von ihnen lagen 33 (32,4 %) in den Klassen 1 oder 2 (10-Ton-PTA 23; 22,5 %), während es bei den Patienten ohne KHK 368 (53,3 %) waren (10-Ton-PTA 320; 46,3 %). In beiden Frequenzauswahlen war der Zusammenhang jeweils mit  $p<0,001$  hoch signifikant.

#### 5.2.19 Diabetes mellitus und der Einfluss auf den Therapieerfolg

Insgesamt 121 (15,3 %) der Hörsturzpatienten litten unter einem Diabetes mellitus, 672 (84,7 %) waren dahingehend gesund. Von den Diabetikern lagen 73 (76,9 %) über dem Median des Alters, bei den Gesunden waren es 304 (45,2 %). Der Zusammenhang war mit  $p<0,001$  hoch signifikant.

Von den Diabetespatienten litten 81 (66,9 %) unter Tinnitus, bei der Kontrollgruppe waren es 479 (71,3 %). Der Zusammenhang war nicht signifikant  $p=0,331$ .

Unter Schwindel litten 31 (25,6 %) der Diabetiker, während 189 (28,1 %) Patienten ohne Diabetes unter Schwindel litten. Auch hier war der Zusammenhang nicht signifikant  $p=0,659$ .

Beim Vergleich des Medians des relativen Hörverlustes schnitten die Diabetiker schlechter ab als die Patienten ohne Diabetes. Von den Diabetikern lagen 72 (59,5 %) über dem Median des relativen Hörverlustes (10-Ton-PTA 72; 59,5 %), während es bei den Patienten ohne Diabetes 328 (48,8 %) waren (10-Ton-PTA 329; 49,0 %). Bei beiden Frequenzauswahlen war der Zusammenhang mit je  $p=0,038$  signifikant.

Bei Betrachtung des absoluten Hörgewinns lagen 64 (52,9 %) der Patienten mit Diabetes über dem Median (10-Ton-PTA 65; 53,7 %), bei den Patienten ohne Diabetes waren es 332 (49,4 %) die über dem Median des absoluten hearing gains lagen (10-Ton-PTA 365; 54,3 %). Der Zusammenhang war jedoch unabhängig der Frequenzen nicht signifikant  $p=0,491$  (10-Ton-PTA  $p=0,921$ ).

Bei der Fragestellung, ob ein absoluter Hörgewinn von mindestens 20 dB erreicht wurde, lagen 30 (24,8 %) Patienten mit Diabetes über diesem Wert (10-Ton-PTA 33; 27,3 %). Bei den Patienten ohne Diabetes waren es 178 (26,5 %), die den geforderten Wert erreichten (10-Ton-PTA 174; 25,9 %). Bei



beiden Frequenzauswahlen war der Zusammenhang mit jeweils  $p=0,737$  nicht signifikant.

Bei 36 Diabetikern konnte die recovery rate berechnet werden. 14 (38,9 %) von ihnen lagen über dem Median der recovery rate. Bei 366 Patienten ohne Diabetes konnte die recovery rate berechnet werden, hier lagen 187 (51,1 %) über dem Median. Der Zusammenhang war jedoch mit  $p=0,211$  nicht signifikant.

28 (23,1 %) der Patienten mit Diabetes unterzogen sich einer Operation, bei den Patienten ohne Diabetes waren es 140 (20,8 %). Der Zusammenhang war mit  $p=0,548$  nicht signifikant.

Bei der Klassifikation nach Siegel schnitten die Patienten ohne Diabetes besser ab, als jene mit Diabetes. Von ihnen lagen 46 (38,0 %) in den Klassen 1 oder 2 (10-Ton-PTA 43; 35,5 %), während es bei den Patienten ohne Diabetes 355 (52,8 %) waren die in den Klassen 1 oder 2 lagen (10-Ton-PTA 339; 50,4 %). Mit jeweils  $p=0,003$  waren bei beiden Frequenzauswahlen die Zusammenhänge signifikant.

Auch in der Japan-Klassifikation schnitten die Patienten ohne Diabetes deutlich besser ab, als solche mit. Von den Patienten mit Diabetes lagen 40 (33,1 %) in den Klassen 1 oder 2 (10-Ton-PTA 37; 30,6 %), während es bei den Patienten ohne Diabetes 311 (46,3 %) waren (10-Ton-PTA 306; 45,5 %). Für die 6-Ton-PTA war der Zusammenhang ebenso signifikant ( $p=0,007$ ), wie für die 10-Ton-PTA ( $p=0,003$ ).

#### 5.2.20 Hypertonie und der Einfluss auf das Therapieergebnis

Insgesamt wiesen 425 (53,6 %) der Hörsturzpatienten eine Hypertonie auf, 368 (46,4 %) waren dahingehend gesund. Von den Hypertonikern lagen 297 (69,9 %) über dem Median des Alters, während es bei den Gesunden 100 (27,2 %) waren. Der Zusammenhang war mit  $p<0,001$  hoch signifikant.

Von den Patienten mit Hypertonie waren 213 (50,1 %) weiblich, von den Patienten ohne Hypertonie waren es 191 (51,9 %). Der Zusammenhang war mit  $p=0,619$  nicht signifikant.

Während 291 (68,5 %) der Hypertoniker unter Tinnitus litten, waren es bei den nicht-Hypertonikern 269 (63,1 %). Der Zusammenhang war nicht signifikant  $p=0,160$ .

125 (29,4 %) der Hypertoniker litten unter Schwindel, bei den dahingehend Gesunden waren es 95 (25,8 %). Der Zusammenhang war mit  $p=0,267$  als nicht signifikant anzusehen.

Über dem Median des relativen Hörverlustes lagen 222 (52,2 %) der Patienten mit Hypertonie (10-Ton-PTA 220; 51,8 %), bei den Patienten ohne Hypertonie lagen 178 (48,4 %) über dem Median des relativen Hörverlustes (10-Ton-PTA 181; 49,2 %). In beiden Frequenzauswahlen waren die Zusammenhänge nicht signifikant  $p=0,286$  (10-Ton-PTA  $p=0,477$ ).

Bei Betrachtung des Medians des absoluten Hörgewinns lagen 214 (50,4 %) der Hypertoniker über dem Median (10-Ton-PTA 222; 52,2 %), bei den nicht-Hypertonikern waren es 182 (49,5 %), die

über dem Median lagen (10-Ton-PTA 208; 56,5 %). In beiden Frequenzauswahlen waren sie Zusammenhänge nicht signifikant  $p=0,831$  (10-Ton-PTA  $p=0,253$ ).

Bei der Fragestellung, ob mindestens ein absoluter Hörgewinn von 20 dB erzielt wurde, lagen 116 (27,3 %) der Hypertoniker über dem geforderten Wert (10-Ton-PTA 117; 27,5 %), bei den nicht-Hypertonikern waren es 92 (25,0 %) die mindestens 20 dB erreichten (10-Ton-PTA 90; 24,5 %). Der Zusammenhang war in beiden PTAs nicht signifikant  $p=0,468$  (10-Ton-PTA  $p=0,332$ ).

Bei insgesamt 167 Hypertonikern ließ sich die recovery rate berechnen, von ihnen lagen 82 (49,1 %) über dem Median. Bei den nicht-Hypertonikern ließ sich bei 235 Fällen die recovery rate bestimmen, hier lagen 119 (50,6 %) der Patienten über dem Median. Bei beiden Frequenzauswahlen war der Zusammenhang nicht signifikant  $p=0,468$  (10-Ton-PTA  $p=0,840$ ).

Während sich 103 (24,2 %) Hypertoniker im Laufe der Therapie einer Operation unterzogen, waren es bei den Gesunden 65 (17,7 %). Der Zusammenhang war mit  **$p=0,029$**  signifikant.

Bei Betrachtung der Siegel-Klassifikation schnitten die Patienten ohne Hypertonie besser ab, als jene mit. Von den Hypertonikern lagen 189 (44,5 %) der Fälle in den Klassen 1 oder 2 (10-Ton-PTA 181; 42,6 %), während es bei den Patienten ohne Hypertonie 212 (57,6 %) in den Klassen 1 oder 2 waren (10-Ton-PTA 201; 54,6 %). In beiden Frequenzauswahlen war der Zusammenhang signifikant (10-Ton-PTA  **$p=0,001$** ), in der 6-Ton-PTA war er sogar hoch signifikant  **$p<0,001$** .

Auch in der Japan-Klassifikation schnitten die Patienten ohne Hypertonie besser ab. Von den Hypertonikern lagen 161 (37,9 %) in den Klassen 1 oder 2 (10-Ton-PTA 158; 37,2%), während es bei den Patienten ohne Hypertonie 190 (51,6 %) waren (10-Ton-PTA 185; 50,3 %). Hier waren die Zusammenhänge, unabhängig der Frequenzauswahl, mit jeweils  **$p<0,001$**  hoch signifikant.

#### 5.2.21 Gesundes Gegenohr und der Einfluss auf das Therapieergebnis

Insgesamt gab es 340 (42,9 %) Fälle mit einem erkrankten Gegenohr und 453 (57,1 %) mit gesundem Gegenohr. Von den Fällen mit einem erkrankten Gegenohr lagen 258 (75,9 %) über dem Altersmedian, während es in der gesunden Gruppe 139 (30,7 %) waren. Der Zusammenhang war mit  **$p<0,001$**  hoch signifikant.

163 (47,9 %) der Patienten mit einem erkrankten Gegenohr waren weiblich, bei der gesunden Gruppe waren 241 (53,2 %) weiblich. Der Zusammenhang war mit  $p=0,151$  nicht signifikant.

Während 229 (67,4 %) der Patienten mit einem kranken Gegenohr unter Tinnitus litten, waren es in der Gruppe mit gesundem Gegenohr 331 (73,1 %). Der Zusammenhang war mit  $p=0,084$  nicht signifikant.

101 (29,7 %) der Fälle mit erkranktem Gegenohr litten unter Schwindel, bei den Patienten mit gesundem Gegenohr waren es 119 (26,3 %). Der Zusammenhang war mit  $p=0,298$  nicht signifikant.



155 (45,6 %) der Patienten mit einem erkrankten Gegenohr lagen über dem Median des relativen Hörverlustes (10-Ton-PTA 151; 44,4 %), während es bei der Gruppe mit gesundem Gegenohr 245 (54,1 %) waren, die über dem Median lagen (10-Ton-PTA 250; 55,2 %). Der Zusammenhang war unabhängig der Frequenzwahl als signifikant zu betrachten  $p=0,018$  (10-Ton-PTA  $p=0,003$ ).

Bei den Patienten mit erkranktem Gegenohr lagen 164 (48,2 %) über dem Median des absoluten Hörgewinns (10-Ton-PTA 184; 54,1 %), bei den Fällen mit gesundem Gegenohr lagen 232 (51,2 %) über dem Median (10-Ton-PTA 246; 54,3 %). Der Zusammenhang war bei keiner von beiden Frequenzauswahlen signifikant  $p=0,430$  (10-Ton-PTA  $p=1$ ).

Bei der Fragestellung, ob ein absoluter Hörgewinn von mindestens 20 dB erreicht wurde, ähnelten sich die Gruppen. 93 (27,4 %) der Patienten mit erkranktem Gegenohr lagen bei mindestens 20 dB absoluter Hörverbesserung (10-Ton-PTA 91; 26,8 %), bei den Patienten mit gesundem Gegenohr waren es 115 (25,4 %), die bei diesem Wert lagen (10-Ton-PTA 116; 25,6 %). Bei beiden Frequenzauswahlen waren die Zusammenhänge nicht signifikant  $p=0,568$  (10-Ton-PTA  $p=0,744$ ).

Es konnten bei Patienten mit erkranktem Gegenohr keine recovery rate ausgerechnet werden.

88 (25,9 %) der Patienten mit erkranktem Gegenohr ließen sich im Lauf der Therapie operieren, bei den Patienten mit gesundem Gegenohr waren es 80 (17,7 %). Der Zusammenhang war mit  $p=0,006$  signifikant.

Bei der Siegel-Klassifikation schnitten die Patienten mit erkranktem Gegenohr schlechter ab, als solche mit gesundem Gegenohr. Von den Fällen mit krankem Gegenohr lagen 101 (29,7 %) in den Klassen 1 oder 2 (10-Ton-PTA 86; 25,3 %), während es bei den Patienten mit gesundem Gegenohr 300 (66,2 %) waren, die in den Klassen 1 oder 2 lagen (10-Ton-PTA 296; 65,3 %). Der Zusammenhang war jeweils mit  $p<0,001$  als hoch signifikant anzusehen.

Ein ähnliches Bild ergab sich bei der Japan-Klassifikation. Hier lagen 87 (25,6 %) der Fälle mit erkranktem Gegenohr in den Klassen 1 oder 2 (10-Ton-PTA 88; 25,9 %), bei den Patienten mit gesundem Gegenohr waren es 264 (58,3 %), die in den Klassen 1 oder 2 lagen (10-Ton-PTA 255; 56,3 %). In beiden Frequenzauswahlen war der Zusammenhang mit  $p<0,001$  hoch signifikant.

### 5.3 Auswertung der multivarianten Analysen

#### 5.3.1 Multivariante Analyse zur Überprüfung verschiedener Faktoren und ihres Einflusses auf den Median des absoluten Hörgewinns

In Tabelle 5 sind alle Variablen aufgeführt, die in der univarianten Analyse signifikanten Einfluss hinsichtlich des Medians des absoluten hearing gains nahmen. Diese Variablen wurden in eine multivariante binäre logistische Regression eingeschlossen.

**Tabelle 5:** Variablen, die in der univarianten Analyse signifikant mit dem Median des absoluten hearing gains zusammenhängen

<b>Variable</b>	<b>p</b>
Surditas	<b>0,021</b>
Pantonaler Hörsturz	<b>0,007</b>
Hörsturz mit Hochtonbeteiligung	<b>&lt;0,001</b>
Stärke des Hörsturzes	<b>&lt;0,001</b>
Median des Therapiebeginns	<b>&lt;0,001</b>

Die Wahrscheinlichkeit, einen Hörgewinn über dem Median des absoluten Hörgewinns zu erzielen, ist, falls keine Surditas vorliegt, doppelt so hoch wie im Falle einer vorliegenden Surditas (OR 2,073;  $p=0,018$ ). Über dem Median zu liegen, ist ohne Hörsturz mit Hochtonbeteiligung wahrscheinlicher, als bei einem Hörsturz mit Hochtonbeteiligung (OR 1,843;  $p=0,003$ ). Die Wahrscheinlichkeit, mit einem mild-moderaten Hörsturz über dem Median des absoluten hearing gains zu liegen, ist, im Gegensatz zu einem als schwer-taub klassifiziertem Hörsturz, 0,371-fach so hoch (OR 0,371;  $p<0,001$ ). Über dem Median des absoluten hearing gains zu liegen ist bei einem Therapiebeginn früher als dem Median 1,731 mal wahrscheinlicher, als bei einem Therapiebeginn später als dem Median (OR 1,731;  $p<0,001$ ). Eine Übersicht über alle Ergebnisse wurde in Tabelle 6 aufgeführt.

**Tabelle 6:** Ergebnisse der univariant signifikanten Variablen hinsichtlich des absoluten Hörgewinns in der binär logistischen Regression (OR= Odds Ratio; KI=Konfidenzintervall)

Faktor		OR	95% KI		p
			untere Grenze	obere Grenze	
Surditas	nein	1			
	ja	2,073	1,134	3,792	<b>0,018</b>
pantonaler Hörsturz	nein	1			
	ja	0,990	0,659	1,489	0,990
Hörsturz mit Hochtonbeteiligung	nein	1			
	ja	1,843	1,227	2,769	<b>0,003</b>
Stärke des Hörsturzes	15-59,9 dB mild-moderat	1			
	60-130 dB schwer-taub	0,371	0,233	0,591	<b>&lt;0,001</b>
Median Therapiebeginn	Bis 4 Tage	1			
	Ab 5 Tagen	1,731	1,282	2,337	<b>&lt;0,001</b>

### 5.3.2 Multivariate Analyse zur Überprüfung verschiedener Faktoren und ihres Einflusses auf den Median des absoluten hearing gains aller Frequenzen (10-Ton-PTA)

In Tabelle 7 sind jene Variablen aufgeführt, die in der univariaten Analyse signifikanten Einfluss auf den Median des absoluten hearing gains aller Frequenzen hatten. Mit den Variablen wurde eine binär logistische Regression durchgeführt.

**Tabelle 7:** Variablen, die in den jeweiligen univariaten Analysen signifikanten Einfluss auf den Median des absoluten hearing gains aller Frequenzen hatten.

<b>Variable</b>	<b>p</b>
Therapiebeginn	<b>&lt;0,001</b>
pantonomaler Hörsturz	<b>0,048</b>
Hörsturz mit Hochtonbeteiligung	<b>0,001</b>
Stärke des Hörsturzes	<b>&lt;0,001</b>

Die Wahrscheinlichkeit, ein Ergebnis über dem Median des absoluten hearing gains aller Frequenzen zu erzielen, war bei einem Therapiestart der früher als der Median erfolgte 1,838 mal höher, als bei einem Therapiestart der später als der Median erfolgte (OR 1,838;  $p < 0,001$ ).

Bei einem Hörsturz der als mild-moderat eingestuft wurde, war die Wahrscheinlichkeit über dem Median des absoluten hearing gains zu liegen 0,570-mal so hoch, wie bei einem als schwer-taub klassifiziertem Hörsturz. Eine Übersicht der Ergebnisse findet sich in Tabelle 8.

**Tabelle 8:** Ergebnisse der univariante signifikanten Variablen hinsichtlich des absoluten Hörgewinns aller Frequenzen, in der binär logistischen Regression (OR= Odds Ratio; KI=Konfidenzintervall)

Faktor		OR	95% KI		p
			untere Grenze	obere Grenze	
Therapiebeginn	Bis 4 Tage	1			
	Ab 5 Tagen	1,838	1,364	2,477	<b>&lt;0,001</b>
pantonaler Hörsturz	nein	1			
	ja	0,833	0,581	1,196	0,322
Hörsturz mit Hochtonbeteiligung	nein	1			
	ja	1,292	0,884	1,890	0,186
Stärke des Hörsturzes	15-59,9 dB mild-moderat	1			
	60-130 dB schwer-taub	0,570	0,409	0,793	<b>0,001</b>

### 5.3.3 Multivariate Analyse zur Überprüfung verschiedener Faktoren und ihres Einflusses auf den absoluten Hörgewinn (mindestens 20 dB)

Die in Tabelle 9 genannten Variablen wiesen in der univariante Analyse jeweils, zu der Fragestellung ob ein absoluter Hörgewinn von mindestens 20 dB vorlag, einen signifikanten Zusammenhang auf. Mit ihnen wurde eine binär logistische Regression bezüglich ihres Einflusses durchgeführt.

**Tabelle 9:** Variablen, die in der univarianten Analyse signifikant mit der Fragestellung, ob ein absoluter Hörgewinn von mindestens 20 dB erreicht wurde, zusammenhängen

<b>Variable</b>	<b>p</b>
Median des Therapiebeginns	<b>&lt;0,001</b>
Surditas	<b>&lt;0,001</b>
Hörsturz mit Hochtonbeteiligung	<b>&lt;0,001</b>
Stärke des Hörsturzes	<b>&lt;0,001</b>
Operation	<b>&lt;0,001</b>

Die Wahrscheinlichkeit, einen Hörgewinn von mindestens 20 dB zu erreichen, ist bei einem früheren Therapiestart als dem Median 1,829-fach so hoch, wie bei einem Start nach dem Median (OR 1,829;  $p=0,001$ ). 1,960-mal höher ist die Chance, bei einem nicht hochtonbeteiligten Hörsturz einen Hörgewinn von mindestens 20 dB zu erreichen, als bei einem Hörsturz mit Hochtonbeteiligung (OR 1,960;  $p=0,010$ ). Die Wahrscheinlichkeit bei einem, als mild-moderat klassifizierten, Hörsturz einen Hörgewinn von 20 dB zu erreichen ist 0,16 mal so hoch wie bei einem, als schwer-taub klassifiziertem, Hörsturz (OR 0,16;  $p<0,001$ ). Eine Übersicht über alle Ergebnisse liefert Tabelle 10.

**Tabelle 10:** Ergebnis der binär logistischen Regression, zu der Fragestellung, ob ein durchschnittlicher absoluter Hörgewinn von mindestens 20 dB erreicht wurde (OR= Odds Ratio; KI=Konfidenzintervall)

<b>Faktor</b>		<b>OR</b>	<b>95% KI</b>		<b>p</b>
			untere Grenze	obere Grenze	
Therapiebeginn	Bis 4 Tage	1			
	Ab 5 Tagen	1,829	1,272	2,629	<b>0,001</b>
Surditas	nein	1			
	ja	1,218	0,682	2,176	0,504
Hörsturz mit Hochtonbe- teiligung	nein	1			
	ja	1,960	1,176	3,266	<b>0,010</b>
Relative Hörsturzstärke	15-59,9 dB mild- moderat	1			
	60-130 dB schwer- taub	0,16	0,102	0,256	<b>&lt;0,001</b>
Operation	nein	1			
	ja	1,219	0,721	2,060	0,460

#### 5.3.4 Multivariate Analyse zur Überprüfung verschiedener Faktoren und ihres Einflusses auf den absoluten Hörgewinn (mindestens 20 dB) aller Frequenzen

Die sich bei den univarianten Analysen bezüglich des absoluten Hörgewinns von mindestens 20 dB für alle Frequenzen als signifikant ergebenden Variablen sind in Tabelle 11 aufgeführt.

**Tabelle 11:** Variablen, die in der univarianten Analyse signifikant mit der Fragestellung, ob ein absoluter Hörgewinn von mindestens 20 dB in allen Frequenzen erreicht wurde, zusammenhängen

Variable	p
Median des Therapiebeginns	<0,001
Surditas	<0,001
Hörsturz mit Hochtonbeteiligung	<0,001
Stärke des Hörsturzes	<0,001
Operation	<0,001

Die Wahrscheinlichkeit, bei einem Therapiestart früher als dem Median bei einem absoluten Hörgewinn von mindestens 20 dB in allen Frequenzen zu liegen, ist 2,008-mal höher, als bei einem Therapiestart, der später als der Median erfolgt (OR 2,008;  $p < 0,001$ ). Es ist 2,159-mal wahrscheinlicher, bei einem nicht hochtonbeteiligten Hörsturz einen absoluten Hörgewinn von mindestens 20 dB in allen Frequenzen zu erreichen, als bei einem Hörsturz mit Hochtonbeteiligung (OR 2,159;  $p = 0,003$ ). Die Wahrscheinlichkeit, bei einem, als mild-moderat klassifiziertem, Hörsturz einen Hörgewinn von mindestens 20 dB zu erreichen ist 0,257-mal so hoch, wie bei einem, als schwer-taub klassifiziertem, Hörsturz (OR 0,257;  $p < 0,001$ ). Eine Übersicht zu allen Ergebnissen liefert Tabelle 12.



**Tabelle 12:** Ergebnis der binär logistischen Regression zu der Fragestellung, ob ein durchschnittlicher absoluter Hörgewinn von mindestens 20 dB in allen Frequenzen erreicht wurde (OR= Odds Ratio; KI=Konfidenzintervall)

<b>Faktor</b>		<b>OR</b>	<b>95% KI</b>		<b>p</b>
			untere Grenze	obere Grenze	
Therapiebeginn	Bis 4 Tage	1			
	Ab 5 Tagen	2,008	1,402	2,874	<b>&lt;0,001</b>
Surditas	nein	1			
	ja	1,154	0,648	2,055	0,628
Hörsturz mit Hochtonbeteiligung	nein	1			
	ja	2,159	1,301	3,584	<b>0,003</b>
Relative Hörsturzstärke	15-59,9 dB mild-moderat	1			
	60-130 dB schwer-taub	0,257	0,163	0,406	<b>&lt;0,001</b>
Operation	nein	1			
	ja	0,919	0,551	1,534	0,746

### 5.3.5 Multivariate Analyse zur Überprüfung verschiedener Faktoren und ihres Einflusses auf das Therapieergebnis anhand der Siegel-Klassifikation

Die Variablen, die in der univariaten Analyse signifikant mit der Siegel-Klassifikation zusammenhängen, sind in Tabelle 13 dargestellt. Sie wurden für eine binär logistische Regression genutzt

**Tabelle 13:** Variablen, die in der univariaten Analyse mit der Siegel-Klassifikation signifikant zusammenhängen

<b>Variable</b>	<b>p</b>
Median des Alters	<b>&lt;0,001</b>
Geschlecht	<b>0,039</b>
gesundes Gegenohr	<b>&lt;0,001</b>
Komorbidität	<b>&lt;0,001</b>
Operation	<b>&lt;0,001</b>
Vaskuläres Risiko	<b>&lt;0,001</b>
neurologisch- oder psychiatrische Erkrankung	<b>0,027</b>
Koronare Herzkrankheit	<b>&lt;0,001</b>
Diabetes mellitus	<b>0,003</b>
Hypertonus	<b>&lt;0,001</b>
Surditas	<b>&lt;0,001</b>
Pantonaler Hörsturz	<b>0,017</b>
Hörsturz mit Hochtonbeteiligung	<b>&lt;0,001</b>
Hörsturz mit Tieftonbeteiligung	<b>&lt;0,001</b>
Stärke des Hörsturzes	<b>&lt;0,001</b>

Die Wahrscheinlichkeit, die Siegel-Klassen 1 oder 2 zu erreichen, ist bei unter 60-Jährigen (unter Median) 1,682-mal so hoch, wie bei über 60-Jährigen (über dem Median) (OR 1,682;  $p=0,009$ ).

Bei einer Hörminderung des Gegenohres von über 20 dB ist die Wahrscheinlichkeit, in die Siegel-Klassen 1 oder 2 zu gelangen, 0,305-mal so hoch, wie bei einem gesunden Gegenohr (OR 0,305;  $p<0,001$ ). Die Wahrscheinlichkeit in die Siegel-Klassen 1 oder 2 zu gelangen ist ohne Operation 2,273-mal so hoch, wie in Fällen einer Operation (OR 2,273;  $p=0,002$ ). Ohne nop Erkrankung ist die Wahrscheinlichkeit die Siegel-Klassen 1 oder 2 zu erreichen 1,522-mal so hoch, wie mit einer solchen Erkrankung (OR 1,522;  $p=0,026$ ). Ohne einen Hypertonus ist die Wahrscheinlichkeit in die Siegel-Klasse 1 oder 2 zu gelangen 0,466-mal so hoch, wie mit einem Hypertonus (OR 0,466;  $p=0,040$ ). Alle Ergebnisse sind in Tabelle 14 dargestellt.

**Tabelle 14:** Auswertung der binär logistischen Regression bezüglich der dichotomisierten Siegel-Klassifikation (OR= Odds Ratio; KI=Konfidenzintervall)

<b>Faktor</b>		<b>OR</b>	<b>95% KI</b>		<b>p</b>
			untere Grenze	obere Grenze	
Median des Alters	<60 Jahre	1			
	>= 60 Jahre	1,682	1,140	2,482	<b>0,009</b>
Geschlecht	männlich	1			
	weiblich	0,731	0,521	1,025	0,70
gesundes Gegenohr	Hörminderung >20 dB	1			
	Hörminderung <= 20 dB	0,305	0,213	0,437	<b>&lt;0,001</b>
Komorbidität (Charlson)	nein	1			
	ja	0,834	0,555	1,252	0,380
Operation	nein	1			
	ja	2,273	1,353	3,820	<b>0,002</b>
Vaskuläres Risiko	nein	1			
	ja	1,873	0,883	3,972	0,102
neurologische oder psy- chiatrische Erkrankung	nein	1			
	ja	1,522	1,052	2,202	<b>0,026</b>

Koronare Herzkrankheit	nein	1			
	ja	1,124	0,659	1,915	0,669
Diabetes mellitus	nein	1			
	ja	1,247	0,730	2,131	0,419
Hypertonus	nein	1			
	ja	0,466	0,226	0,964	<b>0,040</b>
Surditas	nein	1			
	ja	2,146	0,859	5,360	0,102
Pantonaler Hörsturz	nein	1			
	ja	1,255	0,615	2,560	0,533
Hörsturz mit Hochtonbe- teiligung	nein	1			
	ja	0,755	0,370	1,539	0,439
Hörsturz mit Tieftonbetei- ligung	nein	1			
	ja	0,664	0,326	1,351	0,258
Stärke des Hörsturzes	15-59,9 dB mild-moderat	1			
	60-130 dB schwer-taub	0,914	0,564	1,482	0,716

### 5.3.6 Multivariate Analyse zur Überprüfung verschiedener Faktoren und ihres Einflusses auf das Therapieergebnis anhand der Siegel-Klassifikation aller Frequenzen

In Tabelle 15 sind alle Variablen dargestellt, die in den univariaten Analysen signifikante Zusammenhänge zu der Siegel-Klassifikation aller Frequenzen zeigten. Mit den signifikanten Variablen wurde dann eine binär logistische Regression durchgeführt.

**Tabelle 15:** Variablen, die in der univariaten Analyse mit der Siegel-Klassifikation signifikant zusammenhängen

<b>Variable</b>	<b>p</b>
Median des Alters	<b>&lt;0,001</b>
Geschlecht	<b>0,023</b>
gesundes Gegenohr	<b>&lt;0,001</b>
Komorbidität	<b>&lt;0,001</b>
Operation	<b>&lt;0,001</b>
Vaskuläres Risiko	<b>&lt;0,001</b>
neurologisch- oder psychiatrische Erkrankung	<b>0,048</b>
Koronare Herzkrankheit	<b>&lt;0,001</b>
Diabetes mellitus	<b>0,003</b>
Hypertonus	<b>0,001</b>
Surditas	<b>&lt;0,001</b>
panotonaler Hörsturz	<b>0,004</b>
Hörsturz mit Hochtonbeteiligung	<b>0,003</b>
Hörsturz mit Tieftonbeteiligung	<b>&lt;0,001</b>
Stärke des Hörsturzes	<b>&lt;0,001</b>

Die Wahrscheinlichkeit, in den Klassen 1 oder 2 zu liegen, ist unterhalb des Altersmedians 1,797-mal so hoch, wie bei Überschreiten des Altersmedians (OR 1,797;  $p=0,004$ ). Für Männer ist die Wahrscheinlichkeit, in die Klassen 1 oder 2 zu gelangen, 0,706-mal so hoch, wie für Frauen (OR 0,706;  $p=0,05$ ). Bei einem erkrankten Gegenohr ist die Wahrscheinlichkeit, in die Siegel-Klassen 1 oder 2 zu gelangen, 0,241-mal so hoch, wie bei Patienten mit gesundem Gegenohr (OR 0,241;  $p<0,001$ ). Ohne Operation ist die Wahrscheinlichkeit, in die Siegel-Klassen 1 oder 2 zu gelangen, 2,442-mal so hoch, wie bei Patienten mit Operation. Die Wahrscheinlichkeit, in den Siegel-Klassen 1 oder 2 zu liegen, ist ohne nop Erkrankung 1,471-mal so hoch, wie mit einer solchen Erkrankung (OR 1,471;  $p=0,046$ ). Bei Patienten ohne Hypertonus ist die Wahrscheinlichkeit, in die Siegel-Klassen 1 oder 2 zu gelangen, 0,373-mal so hoch, wie bei Patienten mit Hypertonus (OR 0,373;  $p=0,012$ ). Ohne Surditas beim Hörsturz ist die Wahrscheinlichkeit, in eine Siegel-Klasse 1 oder 2 zu gelangen, 2,655-mal so hoch, wie bei einem Hörsturz mit Surditas (OR 2,655;  $p=0,043$ ). Eine Übersicht aller Ergebnisse findet sich in der Tabelle 16.

**Tabelle 16:** Binär logistische Regression der signifikanten Variablen bezüglich der dichotomisierten Siegel-Klassifikation aller Frequenzen (OR= Odds Ratio; KI=Konfidenzintervall)

Faktor		OR	95% KI		p
			untere Grenze	obere Grenze	
Median des Alters	<60 Jahre	1			
	>= 60 Jahre	1,797	1,205	2,697	<b>0,004</b>
Geschlecht	männlich	1			
	weiblich	0,706	0,499	1,000	<b>0,05</b>
gesundes Gegenohr	Hörminderung >20 dB	1			
	Hörminderung <= 20 dB	0,241	0,166	0,350	<b>&lt;0,001</b>
Komorbidität (Charlson)	nein	1			
	ja	0,920	0,670	1,395	0,696
Operation	nein	1			
	ja	2,442	1,428	4,175	<b>0,001</b>
Vaskuläres Risiko	nein	1			
	ja	2,082	0,945	4,586	0,069

neurologische oder psychiatische Erkrankung	nein	1			
	ja	1,471	1,006	2,149	<b>0,046</b>
Koronare Herzkrankheit	nein	1			
	ja	0,69	0,555	1,659	0,883
Diabetes mellitus	nein	1			
	ja	1,197	0,687	2,085	0,526
Hypertonus	nein	1			
	ja	0,373	0,173	0,803	<b>0,012</b>
Surditas	nein	1			
	ja	2,655	1,031	6,833	<b>0,043</b>
pantonomaler Hörsturz	nein	1			
	ja	1,586	0,764	3,292	0,216
Hörsturz mit Hochtonbeteiligung	nein	1			
	ja	1,006	0,487	2,078	0,987
Hörsturz mit Tieftonbeteiligung	nein	1			
	ja	0,641	0,310	1,324	0,229
Stärke des Hörsturzes	15-59,9 dB mild-moderat	1			
	60-130 dB schwer-taub	0,849	0,516	1,398	0,520

### 5.3.7 Multivariate Analyse zur Überprüfung verschiedener Faktoren und ihres Einflusses auf das Therapieergebnis anhand der Japan-Klassifikation

In Tabelle 17 sind alle Variablen aufgeführt, die in den univariaten Analysen einen signifikanten Zusammenhang zur Japan-Klassifikation aufwiesen. Mit den genannten Variablen wurde eine binär logistische Regression zur multivariaten Analyse durchgeführt.

**Tabelle 17:** Variablen, die in der univariaten Analyse signifikant mit der Japan-Klassifikation zusammenhängen

<b>Variable</b>	<b>p</b>
Median des Alters	<b>&lt;0,001</b>
gesundes Gegenohr	<b>&lt;0,001</b>
Komorbidität	<b>&lt;0,001</b>
Koronare Herzkrankheit	<b>&lt;0,001</b>
Diabetes mellitus	<b>0,007</b>
Hypertonus	<b>&lt;0,001</b>
pantonomer Hörsturz	<b>&lt;0,001</b>
Schilddrüsenerkrankung	<b>0,039</b>
Vaskuläres Risiko	<b>&lt;0,001</b>



Die Wahrscheinlichkeit, in die Japan-Klassen 1 oder 2 gelangen, ist unterhalb des Altersmedians 1,916-mal so hoch, wie darüber (OR 1,916;  $p < 0,001$ ). Mit einem erkrankten Gegenohr ist die Wahrscheinlichkeit, in die Japan-Klassen 1 oder 2 zu gelangen, 0,334-mal so hoch wie bei einem gesunden Gegenohr (OR 0,334;  $p < 0,001$ ). Bei einem nicht-pantonalen Hörsturz ist die Wahrscheinlichkeit, in die Japan-Klasse 1 oder 2 zu gelangen, 2,159-mal so hoch wie bei einem pantonalen Hörsturz (OR 2,159;  $p < 0,001$ ). Eine Übersicht über alle Ergebnisse liefert Tabelle 18.

**Tabelle 18:** Die Ergebnisse der multivarianten Analyse, der univariant signifikanten Variablen auf die Hörverbesserung nach der Japan-Klassifikation (OR= Odds Ratio; KI=Konfidenzintervall)

Faktor		OR	95% KI		p
			untere Grenze	obere Grenze	
Median des Alters	<60 Jahre	1			
	$\geq 60$ Jahre	1,916	1,331	2,760	<b>&lt;0,001</b>
gesundes Gegenohr	Hörminderung >20 dB	1			
	Hörminderung $\leq 20$ dB	0,334	0,237	0,471	<b>&lt;0,001</b>
Komorbidität (Charlson)	nein	1			
	ja	0,929	0,629	1,373	0,712
Koronare Herzkrankheit	nein	1			
	ja	1,590	0,933	2,709	0,088
Diabetes mellitus	nein	1			
	ja	1,076	0,644	1,798	0,780
Hypertonus	nein	1			
	ja	0,839	0,434	1,624	0,603
pantonaler Hörsturz	nein	1			
	ja	2,159	1,494	3,122	<b>&lt;0,001</b>
Schilddrüsenerkrankung	nein	1			
	ja	1,233	0,847	1,794	0,274
Vaskuläres Risiko	nein	1			
	ja	1,135	0,571	2,255	0,718

### 5.3.8 Multivariate Analyse zur Überprüfung verschiedener Faktoren und ihres Einflusses auf das Therapieergebnis anhand der Japan-Klassifikation aller Frequenzen

In Tabelle 19 sind alle Variablen dargestellt, die in der univariaten Analyse signifikanten Einfluss auf die Japan-Klassifikation nahmen. Mit jenen Variablen wurde als multivariate Analyse eine binär logistische Regression gerechnet.

**Tabelle 19:** Die Variablen, die in der univariaten Analyse signifikant mit der Japan-Klassifikation zusammenhingen.

<b>Variable</b>	<b>p</b>
Median des Alters	<b>&lt;0,001</b>
gesundes Gegenohr	<b>&lt;0,001</b>
Komorbidität	<b>&lt;0,001</b>
Koronare Herzkrankheit	<b>&lt;0,001</b>
Hypertonus	<b>&lt;0,001</b>
pantonaler Hörsturz	<b>&lt;0,001</b>
Metabolisches Syndrom	<b>0,021</b>
Vaskuläres Risiko	<b>&lt;0,001</b>
ACC-Gabe	<b>0,027</b>
Diabetes mellitus	<b>0,003</b>

Die Wahrscheinlichkeit, in die Japan-Klassen 1 oder 2 zu gelangen, ist unterhalb des Altersmedians 1,720-mal so hoch wie darüber (OR 1,720;  $p=0,004$ ). Bei einem erkranktem Gegenohr ist die Wahrscheinlichkeit, in die Japan-Klassen 1 oder 2 zu gelangen, 0,356-mal so hoch wie bei einem gesunden Gegenohr (OR 0,356;  $p<0,001$ ). Die Wahrscheinlichkeit, bei einem nicht pantonalen Hörsturz in die Japan-Klassen 1 oder 2 zu gelangen, ist 1,875-mal so hoch wie bei einem pantonalem Hörsturz (OR 1,875;  $p=0,001$ ). Das gesamte Ergebnis der Regression findet sich in Tabelle 20.

**Tabelle 20:** Ergebnis der multivariaten Analyse, der univariat signifikanten Variablen, bezüglich der Japan-Klassifikation aller Frequenzen (OR= Odds Ratio; KI=Konfidenzintervall)

Faktor		OR	95% KI		p
			untere Grenze	obere Grenze	
Median des Alters	<60 Jahre	1			
	>= 60 Jahre	1,720	1,192	2,480	<b>0,004</b>
gesundes Gegenohr	Hörminderung >20 dB	1			
	Hörminderung <= 20 dB	0,356	0,252	0,502	<b>&lt;0,001</b>
Komorbidität (Charlson)	nein	1			
	ja	0,891	0,604	1,314	0,561
Koronare Herzkrankheit	nein	1			
	ja	1,845	1,042	3,266	<b>0,035</b>
Hypertonus	nein	1			
	ja	0,665	0,329	1,345	0,257
pantotaler Hörsturz	nein	1			
	ja	1,875	1,302	2,701	<b>0,001</b>
Metabolisches Syndrom	nein	1			
	ja	0,839	0,430	1,638	0,607
Vaskuläres Risiko	nein	1			
	ja	1,554	0,760	3,178	0,227
ACC-Gabe	nein	1			
	ja	0,691	0,431	1,106	0,124
Diabetes mellitus	nein	1			
	ja	1,280	0,704	2,329	0,418

## 5.4 Auswertung der modifizierten multivariaten Analysen

Da einige Parameter bei den univariaten Analysen eine sehr starke Assoziation zu den Ergebnissen zeigten, wurden die multivariaten Analysen unter Ausschluss sehr starker Einflussfaktoren nochmals in einer weiteren Modellierung wiederholt, um möglichst auch andere unabhängige Einflussfaktoren erkennen zu können.

### 5.4.1 Modifizierte multivariante Analyse zur Überprüfung verschiedener Faktoren und ihres Einflusses auf den Median des absoluten Hörgewinns

Die Wahrscheinlichkeit, über dem Median des absoluten Hörgewinns zu liegen, ist bei einem Hörsturz ohne Hochtonbeteiligung 1,731-mal höher als bei einem Hörsturz mit Hochtonbeteiligung (OR 1,731;  $p=0,005$ ).

Für die modifizierte Analyse wurde in einer weiteren Modellierung die Variable „Stärke des Hörsturz“ und „Therapiebeginn (Median)“ nicht mit in die multivariate Analyse eingeschlossen, da dort  $p<0,001$  war. Die gesamten Ergebnisse der modifizierten multivariaten Analyse sind in Tabelle 21 zu sehen.

**Tabelle 21: Ergebnis der** logistischen Regression bezüglich des Einflusses verschiedener Hörsturzparameter, auf den absoluten Hörgewinn, ohne Hörsturzstärke und Median des Therapiebeginns (OR= Odds Ratio; KI=Konfidenzintervall)

Faktor		OR	95% KI		p
			untere Grenze	obere Grenze	
Surditas	nein	1			
	ja	0,861	0,476	1,029	0,068
pantonaler Hörsturz	nein	1			
	ja	0,691	0,476	1,005	0,053
Hörsturz mit Hochtonbeteiligung	nein	1			
	ja	1,731	1,183	2,534	<b>0,005</b>

#### 5.4.2 Modifizierte multivariante Analyse zur Überprüfung verschiedener Faktoren und ihres Einflusses auf den Median des absoluten Hörgewinns aller Frequenzen

Die Wahrscheinlichkeit, einen absoluten Hörgewinn über dem Median zu haben, ist bei Hörstürzen, die als mild-moderat klassifiziert wurden, 0,544-mal so hoch, wie bei Hörstürzen, die als schwer-taub eingestuft wurden (OR 0,544;  $p < 0,001$ ).

In Tabelle 22 sind die Ergebnisse der modifizierten multivariaten Analyse, der univariat signifikanten Variablen, bezüglich des absoluten hearing gains aller Frequenzen zu sehen. Für die modifizierte Analyse wurde in die Modellierung die Variable „Therapiebeginn (Median)“ nicht eingeschlossen, da dort  $p < 0,001$  war.

**Tabelle 22:** Ergebnis der logistischen Regression bezüglich des Einflusses verschiedener Hörsturzparameter, auf den absoluten Hörgewinn aller Frequenzen, ohne Therapiebeginn (OR= Odds Ratio; KI= Konfidenzintervall)

Faktor		OR	95% KI		p
			untere Grenze	obere Grenze	
pantonaler Hörsturz	nein	1			
	ja	0,867	0,606	1,239	0,432
Hörsturz mit Hochtonbeteiligung	nein	1			
	ja	1,306	0,897	1,902	0,163
Stärke des Hörsturzes	15-59,9 dB mild-moderat	1			
	60-130 dB schwer-taub	0,544	0,392	0,754	<b>&gt;0,001</b>

### 5.4.3 Modifizierte multivariante Analyse zur Überprüfung verschiedener Faktoren und ihres Einflusses auf den absoluten Hörgewinn (mindestens 20 dB)

Die Wahrscheinlichkeit, einen absoluten Hörgewinn von mindestens 20 dB zu erzielen, ist bei einem Therapiebeginn von vier Tagen oder früher 1,766-mal so hoch wie bei einem Therapiebeginn nach fünf Tagen oder später (OR 1,766;  $p=0,001$ ).

Es ist bei einem Hörsturz ohne Surditas 0,412-mal so wahrscheinlich, einen absoluten Hörgewinn von mindestens 20 dB zu erzielen, wie bei einem Hörsturz mit Surditas (OR 0,412;  $p=0,001$ ).

Die Wahrscheinlichkeit, bei einem Hörsturz ohne Hochtonbeteiligung einen absoluten Hörgewinn von mindestens 20 dB zu erzielen, ist 2,304-mal so hoch wie bei einem Hörsturz ohne Hochtonbeteiligung (OR 2,304;  $p=0,001$ ). Für die modifizierte Analyse wurde die Variable „Stärke des Hörsturzes“ nicht genutzt, da dort  $p<0,001$  war. Tabelle 23 stellt alle Ergebnisse der modifizierten multivariaten Analyse, der univariat signifikanten Variablen, bezüglich dem absoluten Hörgewinn von mindestens 20 dB dar.

**Tabelle 23:** Ergebnis der logistischen Regression bezüglich des Einflusses verschiedener Hörsturzparameter, auf die Hörerholung von durchschnittlich mindestens 20 dB, ohne Stärke des Hörsturzes (OR= Odds Ratio; KI= Konfidenzintervall)

Faktor		OR	95% KI		p
			untere Grenze	obere Grenze	
Therapiebeginn	Bis 4 Tage	1			
	Ab 5 Tage	1,766	1,253	2,488	<b>0,001</b>
Surditas	nein	1			
	ja	0,412	0,246	0,690	<b>0,001</b>
Hörsturz mit Hochtonbeteiligung	nein	1			
	ja	2,304	1,426	3,724	<b>0,001</b>
Operation	nein	1			
	ja	0,762	0,464	1,251	0,283

#### 5.4.4 Modifizierte multivariante Analyse zur Überprüfung verschiedener Faktoren und ihres Einflusses auf den absoluten Hörgewinn (mindestens 20dB) aller Frequenzen

Die Wahrscheinlichkeit, bei einem Hörsturz ohne Surditas einen absoluten Hörgewinn von mindestens 20 dB in allen Frequenzen zu haben, ist 0,461-mal so hoch wie bei einem Hörsturz mit Surditas (OR 0,461;  $p=0,003$ ). Bei einem Hörsturz ohne Hochtonbeteiligung ist es 2,485-mal so wahrscheinlich, einen absoluten Hörgewinn von mindestens 20 dB in allen Frequenzen zu erreichen, wie bei einem Hörsturz mit Hochtonbeteiligung. Die gesamten Ergebnisse der modifizierten multivariaten Analyse sind in Tabelle 24 zu sehen. Für die modifizierte Analyse wurde die Variable „Therapiebeginn (Median)“ und „Stärke des Hörsturz“ nicht genutzt, da dort  $p<0,001$  war.

**Tabelle 24:** Ergebnis der logistischen Regression bezüglich des Einflusses verschiedener Hörsturzparameter, auf den Einfluss einer Hörerholung um durchschnittlich mindestens 20dB aller Frequenzen, ohne Therapiebeginn und Stärke des Hörsturzes (OR= Odds Ratio; KI= Konfidenzintervall)

Faktor		OR	95% KI		p
			untere Grenze	obere Grenze	
Surditas	nein	1			
	ja	0,461	0,278	0,765	<b>0,003</b>
Hörsturz mit Hochtonbeteiligung	nein	1			
	ja	2,485	1,531	4,035	<b>&lt;0,001</b>
Operation	nein	1			
	ja	0,658	0,406	1,067	0,090

#### 5.4.5 Modifizierte multivariante Analyse zur Überprüfung verschiedener Faktoren und ihres Einflusses auf das Therapieergebnis anhand der Siegel-Klassifikation

Die Wahrscheinlichkeit, die Siegel-Klassen 1 oder 2 zu erreichen, ist bei Patienten unterhalb des Altersmedians 2,415-mal so groß wie bei Patienten über dem Altersmedian (OR 2,415;  $p < 0,001$ ). Bei männlichen Patienten ist die Wahrscheinlichkeit, die Siegel-Klassen 1 oder 2 zu erreichen, 0,713-mal so hoch wie bei Frauen (OR 0,713;  $p = 0,043$ ). Ohne Operation im Therapieverlauf ist die Wahrscheinlichkeit, in die Siegel-Klassen 1 oder 2 zu gelangen, 1,942-mal so hoch wie mit einer Operation (OR 1,942;  $p = 0,009$ ). Die Wahrscheinlichkeit, in die Siegel-Klassen 1 oder 2 zu gelangen, ist bei Patienten ohne nop Erkrankung 1,533-mal so hoch wie bei Patienten mit einer solchen Erkrankung (OR 1,533;  $p = 0,019$ ).

Für die modifizierte Analyse wurde die Variable „gesundes Gegenohr“ nicht genutzt, da dort  $p < 0,001$  war. Die gesamten Ergebnisse der modifizierten Analyse sind in Tabelle 25 zu finden.

**Tabelle 25:** Ergebnisse der logistischen Regression bezüglich verschiedener Hörsturzparameter auf eine Hörverbesserung nach der Siegel-Klassifikation (1 oder 2 und 3 oder 4), ohne gesundes Gegenohr (OR= Odds Ratio; KI= Konfidenzintervall)

Faktor		OR	95% KI		p
			untere Grenze	obere Grenze	
Median des Alters	<60 Jahre	1			
	>= 60 Jahre	2,415	1,679	3,472	<b>&lt;0,001</b>
Geschlecht	männlich	1			
	weiblich	0,713	0,513	0,990	<b>0,043</b>
Komorbidität (Charlson)	nein	1			
	ja	0,930	0,629	1,376	0,717
Operation	nein	1			
	ja	1,942	1,177	3,204	<b>0,009</b>
Vaskuläres Risiko	nein	1			
	ja	1,825	0,875	3,806	0,109
neurologisch oder psychiatrische Erkrankung	nein	1			
	ja	1,533	1,072	2,193	<b>0,019</b>



koronare Herzkrankheit	nein	1			
	ja	1,199	0,713	2,015	0,494
Diabetes mellitus	nein	1			
	ja	1,279	0,761	2,147	0,353
Hypertonus	nein	1			
	ja	0,507	0,249	1,032	0,061
Surditas	nein	1			
	ja	2,012	0,832	4,866	0,121
pantonomaler Hörsturz	nein	1			
	ja	1,150	0,578	2,290	0,690
Hörsturz mit Hochtonbeteiligung	nein	1			
	ja	0,766	0,384	1,527	0,449
Hörsturz mit Tieftonbeteiligung	nein	1			
	ja	0,651	0,327	1,294	0,221
Stärke des Hörsturzes	15-59,9 dB mild-moderat	1			
	60-130 dB schwer-taub	1,153	0,725	1,833	0,547

#### 5.4.6 Modifizierte multivariante Analyse zur Überprüfung verschiedener Faktoren und ihres Einflusses auf das Therapieergebnis anhand der Siegel-Klassifikation aller Frequenzen

Bei Patienten über dem Altersmedian ist die Wahrscheinlichkeit, in den Siegel-Klassen 1 oder 2 zu liegen, 2,710-mal so hoch wie bei Patienten unter dem Altersmedian (OR 2,710;  $p < 0,001$ ). Bei männlichen Patienten ist die Wahrscheinlichkeit, in die Siegel-Klassen 1 oder 2 zu gelangen, 0,694-mal so hoch wie bei weiblichen Patienten (OR 0,694;  $p = 0,031$ ). Die Wahrscheinlichkeit, in den Siegel-Klassen 1 oder 2 zu liegen ist bei Patienten ohne nopathische Erkrankung 1,479-fach so hoch wie bei Patienten mit einer nopathischen Erkrankung. Bei Patienten ohne Hypertonus ist die Wahrscheinlichkeit, in den Siegel-Klassen 1 oder 2 zu liegen, 0,419-mal so hoch als bei Patienten mit Hypertonus (OR 0,419;  $p = 0,022$ ). Bei Patienten die keine Operation bekamen ist die Wahrscheinlichkeit, in den Siegel-Klassen 1 oder 2 zu liegen, 2,005-mal so hoch wie bei Patienten die im Verlauf der Therapie eine Operation bekamen (OR 2,005;  $p = 0,008$ ).

Für die modifizierte Analyse wurde die Variable „gesundes Gegenohr“ nicht genutzt, da dort  $p < 0,001$  war. Die gesamten Ergebnisse der modifizierten Analyse sind in Tabelle 26 zu finden.

**Tabelle 26:** Ergebnisse der logistischen Regression bezüglich verschiedener Hörsturzparameter auf eine Hörverbesserung nach der Siegel-Klassifikation (1 oder 2 und 3 oder 4) aller Frequenzen, ohne gesundes Gegenohr (OR Odds Ratio; KI= Konfidenzintervall)

Faktor		OR	95% KI		p
			untere Grenze	obere Grenze	
Median des Alters	<60 Jahre	1			
	>= 60 Jahre	2,710	1,873	3,921	<b>&lt;0,001</b>
Geschlecht	männlich	1			
	weiblich	0,694	0,497	0,967	<b>0,031</b>
Komorbidität (Charlson)	nein	1			
	ja	1,036	0,698	1,538	0,861
Vaskuläres Risiko	nein	1			
	ja	2,006	0,935	4,303	0,074
neurologisch- psychiatrische Erkrankung	nein	1			

	ja	1,479	1,029	2,126	<b>0,034</b>
koronare Herzkrankheit	nein	1			
	ja	1,054	0,621	1,788	0,864
Diabetes mellitus	nein	1			
	ja	1,240	0,729	2,109	0,427
Hypertonus	nein	1			
	ja	0,419	0,200	0,882	<b>0,022</b>
Surditas	nein	1			
	ja	2,356	0,959	5,785	0,062
pantonaler Hörsturz	nein	1			
	ja	1,392	0,695	2,788	0,350
Hörsturz mit Hochtonbeteiligung	nein	1			
	ja	1,001	0,501	1,999	0,998
Hörsturz mit Tieftonbeteiligung	nein	1			
	ja	0,629	0,315	1,256	0,189
Stärke des Hörsturzes	15-59,9 dB mild-moderat	1			
	60-130 dB schwer-taub	1,138	0,710	1,823	0,591
Operation	nein	1			
	ja	2,005	1,201	3,349	<b>0,008</b>

#### 5.4.7 Modifizierte multivariante Analyse zur Überprüfung verschiedener Faktoren und ihres Einflusses auf das Therapieergebnis anhand der Japan-Klassifikation

Die Wahrscheinlichkeit, in den Klassen 1 oder 2 der Japan-Klassifikation zu landen, ist ohne Koronare Herzkrankheit 1,924-mal höher als mit einer Koronaren Herzkrankheit. Für die modifizierte Analyse wurden die Variablen „Median des Alters“, „gesundes Gegenohr“ und „Pantonaler Hörsturz“ nicht genutzt, da bei ihnen in der multivariaten Analyse  $p < 0,001$  war. Alle Ergebnisse der modifizierten multivariaten Analyse sind in Tabelle 27 zu finden.

**Tabelle 27:** Ergebnisse der logistischen Regression bezüglich verschiedener Hörsturzparameter auf eine Hörverbesserung nach der Japan-Klassifikation (1 oder 2 und 3 oder 4), ohne Median des Alters, gesundes Gegenohr und Pantonaler Hörsturz (OR= Odds Ratio; KI= Konfidenzintervall)

Faktor		OR	95% KI		p=
			untere Grenze	obere Grenze	
Komorbidität (Charlson)	nein	1			
	ja	1,277	0,896	1,821	0,176
Koronare Herzkrankheit	nein	1			
	ja	1,924	1,166	3,174	<b>0,010</b>
Diabetes mellitus	nein	1			
	ja	1,086	0,667	1,766	0,740
Hypertonus	nein	1			
	ja	1,192	0,652	2,179	0,569
Schilddrüsenerkrankung	nein	1			
	ja	1,335	0,939	1,899	0,108
Vaskuläres Risiko	nein	1			
	ja	1,229	0,650	2,324	0,526

#### 5.4.8 Modifizierte multivariante Analyse zur Überprüfung verschiedener Faktoren und ihres Einflusses auf das Therapieergebnis anhand der Japan-Klassifikation aller Frequenzen

Für Patienten unter dem Altersmedian ist die Wahrscheinlichkeit, die Klassen 1 oder 2 der Japan-Klassifikation aller Frequenzen zu erreichen, 2,464-mal so hoch wie bei Patienten über dem Altersmedian (OR 2,464;  $p < 0,001$ ). Bei Patienten mit einer Koronaren Herzkrankheit ist die Wahrscheinlichkeit, in die Klasse 1 oder 2 der Japan-Klassifikation aller Frequenzen zu gelangen, 1,943-mal so hoch, als bei Patienten ohne koronare Herzkrankheit. Die Wahrscheinlichkeit, bei der Japan-Klassifikation aller Frequenzen, in die Klasse 1 oder 2 zu gelangen, ist bei Patienten ohne pantonalen Hörsturz, 1,815-mal so hoch, wie bei Patienten mit pantonalem Hörsturz (OR 1,815;  $p = 0,001$ ).

Für die modifizierte Analyse wurde die Variable „gesundes Gegenohr“ nicht genutzt, da bei dieser Variable in der vorausgegangenen multivariaten Analyse  $p < 0,001$  war. Alle Ergebnisse der modifizierten Analyse sind in Tabelle 28 zu finden.

**Tabelle 28:** Ergebnisse der logistischen Regression bezüglich verschiedener Hörsturzparameter auf eine Hörverbesserung nach der Japan-Klassifikation (1 oder 2 und 3 oder 4) aller Frequenzen, ohne gesundes Gegenohr (OR= Odds Ratio; KI= Konfidenzintervall)

Faktor		OR	95% KI		p
			untere Grenze	obere Grenze	
Median des Alters	<60 Jahre	1			
	>= 60 Jahre	2,464	1,755	3,459	<b>&lt;0,001</b>
Komorbidität (Charlson)	nein	1			
	ja	0,981	0,673	1,430	0,922
Koronare Herzkrankheit	nein	1			
	ja	1,943	1,109	3,403	<b>0,020</b>
Hypertonus	nein	1			
	ja	0,679	0,341	1,352	0,271
Metabolisches Syndrom	nein	1			
	ja	0,934	0,486	1,795	0,837
Vaskuläres Risiko	nein	1			
	ja	1,583	0,786	3,187	0,198
ACC Gabe	nein	1			
	ja	0,760	0,480	1,205	0,557
pantonaler Hörsturz	nein	1			
	ja	1,815	1,269	2,596	<b>0,001</b>
Diabetes mellitus	nein	1			
	ja	1,257	0,700	2,255	0,443

## **6 Diskussion**

### **6.1 Datenerhebung**

Bei der vorliegenden Dissertation handelt es sich um eine retrospektive Datenanalyse der stationär behandelten Hörsturzpatienten am Universitätsklinikum Jena aus den Jahren 2009 bis 2015. Für diese Arbeit wurden von 703 stationär behandelten Patienten mit Hörsturz die relevanten diagnostischen und therapeutischen Daten in einer standardisierten Tabelle aufgenommen. Nach dem Ausschluss von 127 Patienten wurden 217, in gleicher Weise aufgenommene Datensätze einer älteren Studie ergänzt. So standen insgesamt 793 Patientendatensätze zur Verfügung. Zudem konnten die älteren Patientendaten als Kontrollgruppe für die Frage genutzt werden, ob die Gabe von ACC einen Behandlungsvorteil erbringt oder nicht.

Für eine generelle Aussage hinsichtlich des Behandlungserfolges erschwerend, stellte sich die Heterogenität des Patientenkollektivs dar, die sich unter anderem durch eine große Spannweite an Schweregraden des Hörsturzes, verschiedene Therapiekonzepte, eine hohe Bandbreite an Nebenerkrankungen und hohe Altersunterschiede ausdrückte. Zudem gab es leider kein zeitlich definiertes Schema für Audiogrammkontrollen, sodass stets das letzte Audiogramm mit Hörverbesserung genutzt wurde, was deutliche zeitliche Unterschiede zum Ereignisbeginn zur Folge hatte. Fehlende Patientendaten spielten eine untergeordnete Rolle, lediglich 21 Patienten (unter 3 %) mussten aufgrund fehlender Audiogramme ausgeschlossen werden.

### **6.2 Frequenzauswahl im Reintonaudiogramm zur Bewertung des Hörverlusts**

In einem Review aus dem Jahr 2007 untersuchen Plontke et al. verschiedene Hörsturzstudien auf ihre Vergleichbarkeit und kamen zu dem Schluss, dass die verschiedenen Definitionen des Erfolges die Vergleichbarkeit von Hörsturzstudien eher erschweren als die verschiedenen Frequenzauswahlen aus den Audiogrammen (Plontke et al. 2007).

Bei der Datenerhebung für diese Studie wurden alle zehn Frequenzen aus den Patienten-PTAs entnommen. Die Berechnungen wurden dann einmal mit allen Frequenzen (10-Ton-PTA) und einmal mit einer Frequenzauswahl (6-Ton-PTA) durchgeführt. Während die Gefahr der Nutzung der 6-Ton-PTA darin lag, betroffene Frequenzen nicht zu berücksichtigen, lag sie bei der 10-Ton-PTA darin, durch das Aufnehmen nicht betroffener Frequenzen den stattgefundenen Hörgewinn zu unterschätzen.

Bei Betrachtung der Ergebnisse dieser Arbeit fällt auf, dass die beiden Frequenzauswahlen in der deskriptiven Analyse sehr ähnliche Ergebnisse hervorbrachten. Die höchste Abweichung voneinan-

der fand sich bei dem Median des absoluten Hörverlustes und betrug 2,4 dB.

Auch bei den uni- bzw. multivariaten Analysen waren sich die Ergebnisse der Frequenzauswahlen, hinsichtlich eines Überschreitens der Signifikanzschwelle, ähnlich. So fanden in die multivariaten Analysen insgesamt vier Variablen Eingang, die bei der anderen Frequenzauswahl nicht signifikant waren. Das waren, bei 162 durchgeführten Rechnungen bezüglich der Erfolgsparameter, rund 2 %.

### **6.3 Deskriptive Statistik**

Ein Vergleich der deskriptiven, biometrischen und audiologischen Daten dieser Arbeit mit anderen Studien ist erschwert, da eine große Heterogenität hinsichtlich des Studiendesigns in der Literatur vorherrscht. Gleiche Studien hinsichtlich Einschlusskriterien, Therapie, Frequenzauswahl, Erfolgsdefinition, erfasster Komorbiditäten und ähnlichem Patientenkollektiv konnten bei der Literaturrecherche nicht gefunden werden, sodass die einzelnen Parameter mit jeweils passenden Studien verglichen werden.

Mit einem Durchschnittsalter von rund 58 Jahren war das Patientenkollektiv im Vergleich zu anderen alt (38 Jahre bei (Uysal et al. 2015); 43 Jahre bei (Ceylan et al. 2007); 44 Jahre bei (Atay et al. 2016) 48 Jahre bei (Bogaz et al. 2015); 55 Jahre bei (Lionello et al. 2015); 57 Jahre bei (Nosrati-Zarenoue et al. 2007)), das Geschlechterverhältnis war ausgeglichen, was den Stand der Forschung widerspiegelt (AWMF-Leitlinie 2014). Bei rund 42 % der Patienten erfolgte zuvor eine ambulante Therapie, dies drückt sich in dem recht langen Intervall zwischen Ereignis und stationärer Behandlung aus, das im Durchschnitt 9,5 Tage lang war (Rund 5 Tage bei (Ceylan et al. 2007, Suzuki et al. 2014) jedoch 16 Tage bei (Nosrati-Zarenoue et al. 2007)).

In dieser Studie hatten 31 % der Fälle einen Rezidiv-Hörsturz, was insofern beachtenswert ist, da in einigen Studien Rezidive ganz ausgeschlossen werden (Nosrati-Zarenoue et al. 2007, Lionello et al. 2015) oder die Zahl deutlich niedriger liegt (17 % bei (Atay et al. 2016)).

Im Hinblick auf das Auftreten von Tinnitus, rund 71 %, und Schwindel, rund 28 %, liegt diese Untersuchung im Mittelfeld (68 % Tinnitus, 23 % Schwindel bei (Cvorovic et al. 2008); 51 % Tinnitus, 31 % Schwindel bei (Nosrati-Zarenoue et al. 2007); 91 % Tinnitus, 40 % Schwindel bei (Ceylan et al. 2007)).

Ein Vergleich der Therapie war nicht sinnvoll (außer bei ACC - wird gesondert betrachtet), da sich die Therapie der aufgenommenen Patienten im Verlauf geändert hat und es für die Konstante aller Patienten (Prednisolongabe) keine Vergleichsgruppe gab.

Rund 25 % der Patienten erlitten einen pantonalen Hörsturz, 25 % einen Hörsturz mit Tieftonbeteiligung und ebenso rund 25 % einen Hörsturz mit Hochtonbeteiligung, weitere 18 % wiesen eine Surditas auf. Eine konkrete Einordnung dieser Zahlen ist schwierig, da verschiedene Autoren variie-

rende Einteilungen für die Klassifikationen eines Hörsturzes nutzen. Insgesamt ließen die Ergebnisse dieser Arbeit aber keine außergewöhnliche Häufung erkennen (Chang et al. 2005, Brors et al. 2008). Rund 43% der Patienten wiesen ein erkranktes Gegenohr auf. Das ist im Vergleich relativ viel (Cvorovic et al. 2008), hängt aber auch mit dem relativ hohen Durchschnittsalter zusammen (Hesse und Laubert 2005).

Der durchschnittliche Hörverlust der Patienten betrug rund 54 dB bei einem relativen Hörverlust von 27 dB. Der absolute Hörgewinn lag im Schnitt bei rund 15 dB, bei einem relativen Hörgewinn von rund 27 %. 26 % der Patienten erreichten einen Hörgewinn von mindestens 20 dB und die recovery rate lag bei 40 %.

Bei der Siegel-Klassifikation kamen rund 41 % in die Klasse 1, 10 % in die Klasse 2, 9 % in die Klasse 3 sowie 40 % in die Klasse 4. In der Japan Klassifikation waren es rund 33 % in der Klasse 1, 11 % in der Klasse 2, 16 % in der Klasse 3 und 40 % in der Klasse 4.

Mit Blick auf andere Untersuchungen, ist der durchschnittliche Hörverlust vergleichbar (Lionello et al. 2015) und es liegt ein eher geringerer absoluter Hörgewinn vor (Suzuki et al. 2014, Lionello et al. 2015). Bei der Siegel-Klassifikation schnitt das untersuchte Patientenkollektiv jedoch deutlich besser ab als Patienten anderen Studien (Wen et al. 2014, Edizer et al. 2015).

Im Hinblick auf die Nebendiagnosen der Patienten fällt auf, dass nur rund 8 % neben dem Hörsturz keine weitere Diagnose aufwiesen. 58% wurden als Vaskuläres Risiko eingestuft und fast 11 % wiesen ein Metabolisches Syndrom auf. Über 15 % litten an Diabetes mellitus und fast 54 % an einer Hypertonie. Es wiesen rund 39 % einen Charlson-Index von mindestens 1 auf. Die einzelnen Nebendiagnosen werden im Hinblick auf ihre Auswirkung, auf die Hörerholung, noch gesondert ausgewertet, es fällt jedoch auf, dass im Vergleich zu anderen Studien viele Patienten eine Nebendiagnose aufwiesen (Lionello et al. 2015, Passamonti et al. 2015).

Die ausschließliche Betrachtung von stationär behandelten Patienten, das höhere Lebensalter, der hohe Anteil von Patienten mit Rezidiv-Hörstürzen, das relativ hohe Intervall zwischen Erkrankungs- und Therapiebeginn (teilweise bedingt durch die erfolglose ambulante Vorbehandlung) führten zu einer negativ selektierten Stichprobe im Hinblick auf die Behandlungserfolge, worauf später noch eingegangen wird.



## 6.4 Biometrische Patientendaten

### 6.4.1 Geschlecht

Von insgesamt 793 Fällen waren 389 (49,1 %) männlich und 404 (50,9 %) weiblich. Dieses ausgeglichene Verhältnis findet sich auch in der Literatur wieder (AWMF-Leitlinie 2014). Im Hinblick auf das Alter und das Auftreten von Tinnitus waren sich beide Gruppen sehr ähnlich. Frauen litten in dieser Studie signifikant häufiger unter Schwindel und Männer hatten einen höheren durchschnittlichen Hörverlust, dieses Ergebnis war jedoch nicht signifikant.

Bei dem Median des absoluten Hörgewinns und der Fragestellung, ob ein Hörgewinn von mindestens 20 dB vorlag, schnitten die Männer leicht besser ab, jedoch nicht signifikant. Bei der recovery rate wiederum schnitten die Frauen leicht besser ab, jedoch auch nicht signifikant.

In der Siegel-Klassifikation jedoch schnitten Frauen, frequenzunabhängig, signifikant besser ab als Männer. In den multivariaten Analysen bezüglich der Siegel-Klassifikation war das bessere Ergebnis nur bei der 10-Ton-PTA signifikant. Auch in der Japan-Klassifikation erreichten mehr Frauen die Klassen 1 oder 2 als Männer, hier war der Zusammenhang jedoch nicht signifikant.

Das bessere Abschneiden von Frauen steht im Widerspruch zu anderen Studien, in denen eine Geschlechtergleichheit hinsichtlich der Prognose festgestellt wurde (Bogaz et al. 2015, Lionello et al. 2015). Das Ergebnis steht jedoch nicht allein, so schnitten bei Samim et al. ebenfalls Frauen signifikant besser ab als Männer (Samim et al. 2004). Eine Erklärung könnte sein, dass Männer in dieser Studie mit stärkerem Hörverlust aufgenommen wurden und daher die Prognose ohnehin schlechter war.

### 6.4.2 Alter

Die Patienten in der vorliegenden Arbeit hatten ein Durchschnittsalter von fast 58 Jahren bei einem Median von 60 Jahren. Diese Altersstruktur war im Patientenkollektiv gegeben, muss jedoch bei Vergleichen mit anderen Studien berücksichtigt werden, da das Alter ein Prognosefaktor hinsichtlich der Hörerholung ist.

Als Einflussparameter ergab das Alter bei der univariaten Analyse einige signifikante Ergebnisse. So hatten von den 397 Patienten über dem Altersmedian (396 darunter) 79,3 % ein erkranktes Gegenohr, bei den jüngeren waren es 35 %. Der Zusammenhang war hoch signifikant, jedoch nicht verwunderlich, da bekannt ist, dass statistisch gesehen das Hörvermögen mit zunehmendem Alter abnimmt (Hesse und Laubert 2005). Bei Betrachtung des Tinnitus fiel auf, dass in der älteren Gruppe rund 10 % weniger an Tinnitus litten, als in der jüngeren. Auch dieser Zusammenhang war signifikant.

Die älteren Patienten wiesen, unabhängig von der Frequenzauswahl, einen signifikant höheren relati-

ven Hörverlust auf als die jüngere Gruppe. So lagen bei der älteren Gruppe rund 43 % unter dem Median des relativen Hörverlusts, während es in der jüngeren Gruppe rund 54 % waren. Dieses Ergebnis findet sich auch bei Mühlmeier et al. wieder, in deren Studie das Durchschnittsalter der Patienten mit „severe-profund“ Hörstürzen um sieben Jahre höher lag als bei „mild-moderate“ Hörstürzen (Mühlmeier et al. 2016).

Bei der Erholung des Hörvermögens schnitten die älteren Patienten schlechter ab als die jüngeren. Lagen die Älteren bei dem Median des absoluten hearing gains noch bei ähnlichen Werten wie die jüngere Gruppe, erreichten sie in der Siegel-Klassifikation deutlich seltener die Klassen 1 oder 2 als jüngere Patienten. In der Japan-Klassifikation zeigten sich ähnliche Ergebnisse, dort lagen prozentual fast doppelt so viele jüngere Patienten in den Klassen 1 oder 2 als Ältere. Auch in den multivariaten Analysen der Siegel- und Japan-Klassifikation stellt sich das Alter als signifikanter Parameter dar. So ergab z.B. die Auswertung der multivariaten Analyse hinsichtlich der Siegel-Klassifikation, dass Patienten über dem Altersmedian eine 1,62-fach erhöhte Chance haben, in die Siegel-Klassen 3 oder 4 zu gelangen. Das Alter sollte somit als negativer Prognosefaktor für einen Hörsturz angesehen werden. Als ein Ergebnis dieser Arbeit ist festzuhalten, dass ältere Patienten schwerwiegendere Hörstürze erleiden als Jüngere und eine schlechtere Erholung des Hörvermögens aufweisen. Dieses Ergebnis deckt sich mit der vorhandenen Studienlage (Mühlmeier et al. 2016, Lionello et al. 2015, Edizer et al. 2015).

## **6.5 Anamnестische Daten**

### **6.5.1 Erstereignis oder Rezidiv**

Bei der Auswertung der Patientendaten ergab sich ein Anteil von rund 31 % Rezidiven. Die Patienten mit Rezidiv litten signifikant häufiger unter Schwindel, hatten eher ein erkranktes Gegenohr und wiesen einen signifikant geringeren Hörverlust auf (nur in der 6-Ton-PTA). Bei keinem der Erholungsparameter zeigte sich jedoch ein signifikanter Unterschied zwischen Erstereignissen und Rezidiven, eine leichte Tendenz zeigt jedoch in Richtung einer besseren Erholung bei Patienten mit Erstereignis. Eine korrekte Berechnung der Rezidivrate ist von der Beobachtungsdauer abhängig und sie steigt, je länger die Patienten nachbeobachtet werden (Fushiki et al. 2009). Brors et al. berichten in ihrer Studie aus dem Jahr 2007 von einer Rezidivrate von 56,5 %, schätzen diese Zahl aber selbst als sehr hoch ein (Brors et al. 2008). In einer japanischen Studie berichten die Autoren von Rezidivraten von 30-40 % (Ohashi et al. 2012) und Fushiki et al. berechnen eine Rezidivrate von 29 % im ersten Jahr bis zu 47 % im fünften Jahr (Fushiki et al. 2009). Bei Fushiki et al. findet sich ebenfalls eine signifikant erhöhte Rate von Schwindel bei Rezidivpatienten und die Studie kommt zu dem Ergebnis, dass

Rezidivpatienten eine geringere Erholung aufweisen (Fushiki et al. 2009). Dies konnte in dieser Untersuchung nicht bestätigt werden.

### 6.5.2 Komorbidität nach Charlson

Im vorliegenden Patientenkollektiv wiesen fast 40 % der Fälle einen Charlson-Komorbiditätsindex von mindestens 1 auf und diese Patienten waren deutlich älter als die Patienten ohne Komorbidität. Nicht komorbide Patienten litten signifikant häufiger unter Tinnitus, während Komorbide häufiger an Schwindel litten, dies jedoch nicht signifikant. Bei dem relativen Hörverlust schnitten die nicht-Komorbiden etwas besser ab, genau wie bei Betrachtung des absoluten hearing gains, der Fragestellung, ob ein absoluter Hörgewinn von mindestens 20dB vorlag, sowie bei der recovery rate. Die Zusammenhänge stellten sich jedoch nicht als signifikant dar. Bei der Siegel- und Japan-Klassifikation schnitten die nicht-Komorbiden jedoch durchgehend besser ab, als die Komorbiden, mit einem jeweils, frequenzunabhängig, als hoch signifikant anzusehenden Zusammenhang. In der multivariaten Analyse allerdings waren die Zusammenhänge des Faktors Komorbidität nicht mehr signifikant. Die Einordnung des Charlson-Index als Prognosefaktor für die Erholung bei einem Hörsturz fällt schwer, da die Patienten deutlich älter waren als die Vergleichsgruppe und die Grunderkrankungen, um in den Index zu gelangen, sehr verschieden sind. Bei der Recherche nach Vergleichsliteratur wurden leider keine Ergebnisse gefunden, die sich mit den Folgen einer Charlson-Komorbidität hinsichtlich eines Hörsturzes beschäftigen. Einzelne Einflussfaktoren z.B. Diabetes mellitus werden in ihren jeweiligen Unterpunkten separat diskutiert.

### 6.5.3 Metabolisches Syndrom

Bei rund 11 % der untersuchten Hörsturzpazienten erfüllten die Nebendiagnosen die Kriterien für ein Metabolisches Syndrom. Die Patienten, die ein solches Syndrom aufwiesen, waren signifikant älter als jene ohne, Tinnitus und Schwindel unterschieden sich jedoch kaum gegenüber der Vergleichsgruppe.

Patienten mit einem Metabolischen Syndrom wiesen einen leicht höheren relativen Hörverlust auf und schnitten hinsichtlich der recovery rate leicht schlechter ab. Bei der Fragestellung, ob ein absoluter Hörgewinn von mindestens 20 dB erreicht wurde, waren ihre Ergebnisse jedoch etwas besser als bei den Patienten ohne Syndrom.

Bei der Siegel-Klassifikation (frequenzunabhängig) und bei der Japan-Klassifikation (in der 6-Ton-PTA) schnitten die Patienten mit Metabolischem Syndrom schlechter ab als jene ohne Metabolisches Syndrom. Die Signifikanzschwelle wurde jedoch nur bei der Japan-Klassifikation aller Frequenzen

erreicht, bei der die Patienten mit Metabolischem Syndrom signifikant schlechter abschnitten als die Patienten ohne Syndrom. In der multivariaten Analyse, der Japan-Klassifikation aller Frequenzen, war der Zusammenhang jedoch nicht mehr signifikant.

Insgesamt betrachtet, scheint das Vorhandensein eines Metabolischen Syndroms die Chancen der Hörerholung nach einem Hörsturz tendenziell eher zu verschlechtern, auch wenn nur ein Ergebnis dahingehend signifikant ist. Zu beachten ist auch, dass die Patienten mit Metabolischem Syndrom älter waren als die Vergleichsgruppe und ein hohes Alter in dieser Untersuchung mit einer schlechten Hörerholung korreliert.

Chien et al. haben ebenfalls Hörsturzpatienten hinsichtlich eines Metabolischen Syndroms untersucht. In ihrer Studie wiesen über 40 % der Hörsturzpatienten ein Metabolisches Syndrom auf und die Autoren fanden ein erhöhtes Hörsturzrisiko bei Patienten mit einem Metabolischen Syndrom. Hinsichtlich der Erholung des Hörvermögens kommen sie jedoch zu dem Ergebnis, dass ein solches Syndrom keinen Einfluss auf die Erholung hat (Chien et al. 2015). Die leichte Diskrepanz in dieser Studie zu Chien et al. überrascht nicht, da es auch für einzelne Faktoren des Metabolischen Syndroms (Diabetes mellitus, Hypertonie) unterschiedliche Ergebnisse hinsichtlich des Einflusses auf die Prognose gibt (Ciorba et al. 2015, Passamonti et al. 2015).

#### 6.5.4 Vaskuläres Risiko

Von den untersuchten Patienten wurden rund 58 % in die Gruppe Vaskuläres Risiko klassifiziert. Die Gruppe der Patienten mit Syndrom war signifikant älter als die Gruppe ohne Syndrom, litt etwas weniger an Tinnitus und etwas häufiger an Schwindel als die Gesunden.

Bei Betrachtung des relativen Hörverlustes, dem Median des absoluten hearing gains, dem Median der recovery rate und der Fragestellung, ob ein absoluter Hörgewinn von mindestens 20 dB erreicht wurde oder nicht, lagen beide Gruppen dicht beieinander, ohne dass ein signifikanter Zusammenhang ermittelt werden konnte.

Bei der Siegel-Klassifikation schnitten die Patienten mit Vaskulärem Syndrom deutlich schlechter ab als die Patienten ohne Syndrom. Von ihnen gelangten, bei beiden Frequenzauswahlen, rund 16 % weniger in die Klassen 1 oder 2, was einen hoch signifikanten Zusammenhang darstellt. Auch bei der Japan-Klassifikation schnitten die Syndrom-Patienten signifikant schlechter ab, als die Patienten ohne Vaskuläres Syndrom.

Bei den multivariaten Analysen ergab sich kein signifikanter Zusammenhang des Vaskulären Risikos auf einen der Erholungsparameter. Beachtet werden muss, dass das Vaskuläre Risiko einen hoch signifikanten Zusammenhang zum Alter aufwies, was in dieser Studie als negativer Prognosefaktor ermittelt wurde. So fällt es schwer, zu einem aussagekräftigen Ergebnis zu kommen, auch in der Litera-

tur ist die Datenlage nicht klar. So beschreiben Passamonti et al. kardiovaskuläre Risikofaktoren als einen negativen Prognosefaktor, während sie bei Ciobra et al. und Mosnier et al. nicht mit einem Einfluss auf die Hörerholung in Verbindung gebracht werden (Passamonti et al. 2015, Mosnier et al. 2011, Ciorba et al. 2015).

#### 6.5.5 Schilddrüsenerkrankung

Rund 22 % der Hörsturzpatienten gaben in ihrer Anamnese an, unter einer Schilddrüsenerkrankung zu leiden. Sie waren signifikant älter als Patienten ohne Schilddrüsenerkrankung und signifikant mehr Frauen litten darunter. Während bei Betrachtung des Tinnitus beide Gruppen ähnlich abschnitten, litten schilddrüsenerkrankte signifikant häufiger unter Schwindel. Die Schilddrüsenerkrankten hatten einen etwas geringeren Hörverlust und schnitten bei den Erholungsparametern etwas schlechter, jedoch nicht signifikant, ab als die Gesunden. Lediglich in der Auswertung der 6-Ton-PTA der Japan-Klassifikation schnitten die Patienten mit Schilddrüsenerkrankung signifikant schlechter ab als die Vergleichsgruppe. Diese Signifikanz verlor sich jedoch bei der multivariaten Analyse.

Die Auswertung der Patientendaten zeigt eine Tendenz zu einer Verschlechterung der Hörprognose bei einer Schilddrüsenerkrankung. Diese Tendenz deckt sich mit den Beobachtungen einer polnischen Studie aus dem Jahr 2006, in der die Autoren bei Hörsturzpatienten die TSH-Werte ermittelten und zu dem Ergebnis kamen, dass eine normal funktionierende Schilddrüse ein positiver Prognosefaktor hinsichtlich der Hörerholung nach einem Hörsturz ist. Beachten sollte man jedoch auch den signifikanten Zusammenhang von Patienten mit Schilddrüsenerkrankung und Schwindelbeschwerden, da Schwindel in vielen Studien als negativer Prognosefaktor genannt wird (Ceylan et al. 2007, Suzuki et al. 2014).

#### 6.5.6 Neurologische- oder psychiatrische Erkrankung

Rund 28 % der Hörsturzpatienten litten unter einer nop Erkrankung. Die erkrankten Patienten lagen ungefähr im Altersdurchschnitt, waren jedoch signifikant häufiger weiblich und litten signifikant häufiger unter Schwindel. Der Hörverlust sowie die Erholungsparameter waren ähnlich den Patienten ohne nop Erkrankung. In der Japan-Klassifikation schnitten die nop gesunden Patienten besser ab als die Kranken, der Zusammenhang war jedoch nicht signifikant. Frequenzunabhängig signifikant hingegen war der Zusammenhang bei der Siegel-Klassifikation, bei der die nop kranken Patienten schlechter abschnitten. Der signifikante Zusammenhang zwischen einem schlechteren Ergebnis in der Siegel-Klassifikation und einer nop Erkrankung blieb auch in den multivariaten Analysen bestehen. Die Wahrscheinlichkeit in die Klassen 3 oder 4 zu gelangen war bei nop Kranken rund 1,5-mal so

hoch, wie bei nicht gesunden Patienten. Eine Schwierigkeit bei der Verallgemeinerung dieses Ergebnisses ist die weite Definition des Krankheitsbildes, die eine große Bandbreite von Erkrankungen zusammenfasst und der signifikante Zusammenhang zu dem negativen Faktor Schwindel.

Die Aussage jedoch, dass sich psychiatrische Erkrankungen und Hörstürze gegenseitig beeinflussen findet sich auch in der Literatur wieder (Chen et al. 2013, Lin et al. 2016, Tseng et al. 2016). Um das Ergebnis, dass nicht Erkrankungen unabhängige Prognosefaktoren der Hörstürzerholung sind, klinisch nutzbar zu machen und zu bestätigen oder zu widerlegen, sind Studien mit einer feineren Einteilung der verschiedenen Krankheitsbilder nötig.

#### 6.5.7 Rauchverhalten

Rund 18% der Hörsturzpatienten in dieser Untersuchung gaben an, zu rauchen. Sie waren signifikant älter als die Nichtraucher und es waren signifikant mehr Männer unter ihnen. Tendenziell klagten Raucher etwas häufiger über Tinnitus, litten jedoch etwas seltener unter Schwindel. Bei dem relativen Hörverlust waren sich die Gruppen sehr ähnlich, die Raucher schnitten aber bei dem Median des absoluten hearing gains, bei dem Median der recovery rate und in der Siegel-Klassifikation sowohl als auch in der Japan-Klassifikation besser ab als die Nichtraucher. Bei der Fragestellung, ob ein absoluter Hörgewinn von mindestens 20 dB erzielt wurde, schnitten die Raucher schlechter ab. Keines der Ergebnisse war in der univariaten Analyse signifikant.

Es ergab sich die leichte Tendenz, dass Raucher eine bessere Hörerholung haben als Nichtraucher, zumal unter Berücksichtigung, dass die Gruppe der Raucher signifikant älter war und mehr Männer beinhaltete als die Nichtraucher, was in dieser Studie zwei negative Prognosefaktoren waren. Bei Brors et al. kommen die Autoren zu dem Ergebnis, dass das Rauchverhalten keinen signifikanten Einfluss auf die Erholung des Hörvermögens hat, Raucher schnitten hierbei leicht schlechter ab (Brors et al. 2008). Auch andere Studien kommen zu dem Ergebnis, dass Rauchen keinen Einfluss auf die Hörerholung hat (Schreiber 2010, Chien et al. 2015).

#### 6.5.8 Koronare Herzkrankheit (KHK)

In dieser Untersuchung litten rund 13 % der Patienten an einer KHK. In der univariaten Analyse zeigten sich hoch signifikante Zusammenhänge zu einem höheren Alter und zum einem männlichen Geschlecht, im Gegensatz zu der Patientengruppe ohne KHK. Schwindel und Tinnitus ähnelten der Vergleichsgruppe, jedoch war der relative Hörverlust signifikant höher. Bei absolutem Hörgewinn, Median der recovery rate und der Fragestellung, ob ein absoluter Hörgewinn von mindestens 20 dB erreicht wurde, ergaben sich keine nennenswerten Unterschiede zu der Vergleichsgruppe ohne KHK.

Bei der Siegel-Klassifikation stellte sich jedoch ein deutlicher Unterschied dar. So gelangten, frequenzunabhängig, rund 20 % weniger KHK-Patienten in die Klassen 1 oder 2 als Patienten ohne KHK. Ähnliche Werte ergaben sich für die Japan-Klassifikation. Die Zusammenhänge waren jeweils hoch signifikant und blieben in der Japan-Klassifikation auch in der multivariaten Analyse bestehen. Leider konnte keine Untersuchung gefunden werden, die sich mit dem prognostischen Wert einer KHK hinsichtlich der Hörerholung nach einem Hörsturz beschäftigt.

Da eine KHK als Manifestation einer Arteriosklerose an den Herzkranzgefäßen definiert wird (AWMF-Leitlinie 2016), kann bei der Betrachtung der KHK als Prognosefaktor bei Hörstürzen auf Literatur zurückgegriffen werden, die sich mit Arteriosklerose als Prognosefaktor bei Hörstürzen befasst. Es besteht der Verdacht, dass eine Arteriosklerose Einfluss auf einen Hörsturz hat (Rajati et al. 2016). Auch bei Chung et al. wird dieser Zusammenhang untersucht und die Autoren kommen zu dem Ergebnis, dass die durch den Pulsdruck ermittelte arterielle Steifheit sich sowohl auf die Entwicklung eines Hörsturzes auswirkt, als auch zu einem größeren initialen Hörverlust führt (Chung et al. 2016). Die Datenlage über den Zusammenhang von Arteriosklerose und einem Hörsturz ist jedoch nicht eindeutig (siehe Kardiovaskuläre Risikofaktoren).

#### 6.5.9 Diabetes mellitus

Rund 15 % der Hörsturzpazienten litten unter Diabetes mellitus. Die Diabetespatienten waren signifikant älter als die nicht-Diabetespatienten und litten etwas weniger häufig an Tinnitus oder Schwindel. Diabetiker wiesen eine signifikant höhere initiale Hörminderung auf; bei absolutem Hörgewinn, der recovery rate und dem absoluten Hörgewinn von mindestens 20 dB unterschieden sich die Gruppen nicht signifikant voneinander. Sowohl in der Siegel-Klassifikation der 6-Ton-PTA als auch in der Siegel-Klassifikation der 10-Ton PTA schnitten die Diabetes-mellitus-Patienten signifikant schlechter ab, als die Patienten ohne Diabetes mellitus. Das gleiche Bild ergab sich hinsichtlich der Japan-Klassifikation, ebenfalls frequenzunabhängig. In jedoch keiner der durchgeführten multivariaten Analysen zeigte sich ein unabhängiger Einfluss auf das Erreichen der Klassifikationen.

In einer neuen Studie von Chung et al findet sich dieses Ergebnis wieder. So beschreiben die Autoren, dass in der Gruppe ihrer Studie mit schlechterer Erholung des Hörvermögens, mehr Diabetiker waren, als in der Gruppe mit guter Erholung, sich in der multivariaten Analyse der Einfluss jedoch verlor (Chung et al. 2016).

Diabetes mellitus als Prognosefaktor wird jedoch kontrovers eingeschätzt. So kommen einige Autoren zu dem Ergebnis, dass Diabetes mellitus die Prognose verschlechtert (Weng et al. 2005, Passamonti et al. 2015), andere fanden keinen Einfluss auf die Erholung des Hörvermögens (Wen et al. 2014, Lionello et al. 2015).



Auch für die vorliegende Untersuchung lässt sich keine eindeutige Aussage treffen, da Diabetes-mellitus-Patienten zwar schlechter abschnitten, jedoch auch häufiger unter anderen, nachgewiesenermaßen negativen Prognosefaktoren litten. Der bekannte negative Einfluss eines langfristig erhöhten Blutzuckers auf die Gefäßgesundheit lässt jedoch die negative Prognose eines Diabetes mellitus plausibel erscheinen.

#### 6.5.10 Hypertonus

Fast 54 % der behandelten Hörsturzpatienten waren Hypertoniker. Die Patienten mit einer Hypertonie waren signifikant älter als solche ohne, litten etwas häufiger unter Tinnitus und ebenfalls etwas häufiger unter Schwindel. Weder bei dem initialen Hörverlust, dem absoluten hearing gain, der recovery rate noch der Fragestellung, ob ein absoluter Hörgewinn von mindestens 20 dB vorlag, unterschieden sich die Hypertoniker von den Patienten ohne Hypertonie.

Sowohl bei der Siegel-, als auch der Japan-Klassifikation schnitten die Patienten mit Hypertonie jedoch signifikant schlechter ab, als jene ohne Hypertonie. Dieses Ergebnis zeigte sich unabhängig der Frequenzauswahl. Ein signifikanter Zusammenhang ergab sich jedoch nicht, wenn man die multivariate Analyse der Japan-Klassifikation betrachtet.

In der Siegel-Klassifikation ergab sich bei der multivariaten Analyse das überraschende Ergebnis, dass eine Hypertonie, isoliert betrachtet, mit einer besseren Hörerholung korreliert. So war z.B. die Chance von Hypertonikern, in die Klassen 3 oder 4 zu gelangen, bei der multivariaten Analyse, hinsichtlich der Siegel-Klassifikation in 6-Ton-PTA, nur 0,47-fach so hoch, wie bei Patienten ohne Hypertonie ( $p=0,04$ ). Eine generelle Aussage zu der Prognosewirkung der Hypertonie lässt sich auf Grund der verschiedenen Ergebnisse bei den verschiedenen Erholungsparametern schwierig treffen.

Beachtenswert für die Bewertung der Hypertonie ist sicherlich auch der enge Zusammenhang zu dem Alter der Patienten. Wie auch in dieser Studie steht bei Lionello et al. eine Hypertonie in engem Zusammenhang zu einem erhöhten Alter, weshalb dort auch vorgeschlagen wird, die Hypertonie nicht als isolierten Prognosefaktor zu betrachten, obwohl Hypertonie-Patienten eine schlechtere Hörerholung aufwiesen (Lionello et al. 2015). Auch bei anderen Autoren wird eine Hypertonie eher als negativer Prognosefaktor gesehen (Arjun et al. 2015, Edizer et al. 2015), beziehungsweise wird kein Effekt auf die Hörerholung festgestellt (Ceylan et al. 2007, Ciorba et al. 2015).



### 6.5.11 Gesundes Gegenohr

In diese Studie wurden auch Patienten eingeschlossen, die unter Hörsturzrezidiven litten oder schon vor dem Hörsturz eine Hörminderung aufwiesen. Deshalb wurde als Faktor betrachtet, ob Patienten ein gesundes Gegenohr aufwiesen, da dann davon ausgegangen wurde, dass auch das Hörsturzohr, ausgenommen angegebene frühere Hörminderungen, vor dem Ereignis gesund war.

Nahezu 43 % der Patienten dieser Studie wiesen bereits vor dem Hörsturz eine Hörminderung von mindestens 20 dB auf. Diese Patienten waren signifikant älter als Patienten ohne Hörminderung des Gegenohrs und es fanden sich häufiger Männer unter ihnen. Patienten mit erkranktem Gegenohr litten etwas seltener unter Tinnitus aber etwas häufiger unter Schwindel. Der relative Hörverlust war bei Patienten mit erkranktem Gegenohr, frequenzunabhängig, signifikant höher als in der Vergleichsgruppe. Bei dem absoluten Hörgewinn sowie der Fragestellung, ob ein absoluter Hörgewinn von mindestens 20 dB vorlag, ähnelten sich die Gruppen stark.

Hinsichtlich der Siegel- und Japan-Klassifikation war für alle Frequenzen der Zusammenhang zwischen einem erkrankten Gegenohr und einem deutlich schlechteren Abschneiden in den Klassifikationen hoch signifikant. Auch in den multivariaten Analysen der Siegel-, und Japan-Klassifikation blieb diese Variable hoch signifikant, sodass sie bei den modifizierten Rechnungen ausgeschlossen wurde.

An diesem Faktor lässt sich jedoch die Limitation der genannten Klassifikationen darstellen, da sich viele der Patienten über ihr vorheriges Hörvermögen hinaus hätten erholen müssen, um in die jeweilige Klasse 1 zu gelangen.

Auch in anderen Studien schnitten Patienten mit einem gesunden Gegenohr besser ab als jene mit erkranktem Gegenohr. So beschreiben sowohl Cvorovic et al. als auch Bogaz et al. einen signifikanten Zusammenhang zwischen einer besseren Hörerholung und einem gesunden Gegenohr. Das wird auf die Vorschädigung des audiologischen Systems und systemische Faktoren zurückgeführt, die eine Erholung des Hörvermögens einschränken (Cvorovic et al. 2008, Bogaz et al. 2015)

## 6.6 Therapeutische und diagnostische Parameter

### 6.6.1 Operation

Bei sehr starken Hörverlusten bis hin zur Surditas oder therapierefraktären Hörstürzen wurde den Patienten eine Operation angeboten, um einen endolymphatischen Hydrops auszuschließen und eine intratympanale Kortikosteroidtherapie durchzuführen.

Rund 21 % der Patienten unterzogen sich einer solchen Operation. Sie waren signifikant älter, hatten signifikant weniger Tinnitus und etwas häufiger Schwindel als Patienten ohne Operation. Die Patien-

ten mit Operation hatten einen hoch signifikanten, deutlich höheren initialen Hörverlust und einen leicht höheren absoluten hearing gain. Sie erreichten häufiger einen absoluten Hörgewinn von mindestens 20 dB (frequenzunabhängig  $p < 0,001$ ), hatten jedoch eine etwas geringere recovery rate als nicht-Operierte. In der Siegel-Klassifikation schnitten die Patienten mit Operation, hoch signifikant, deutlich schlechter ab als die Vergleichsgruppe, bei der Japan-Klassifikation schnitten ebenfalls die nicht-operierten Patienten besser ab, hier jedoch nicht signifikant.

In den multivariaten Analysen verlor sich der signifikante Zusammenhang einer Operation mit einem Mindesthörgewinn von 20 dB, hinsichtlich der Siegel-Klassifikation blieb er jedoch bestehen. So hatten zum Beispiel operierte Patienten in der multivariaten Analyse der Siegel-Klassifikation der 6-Ton-PTA ein 2,2-fach erhöhtes Risiko, nicht in die Klasse 1 oder 2 zu gelangen.

Hierbei ist jedoch der deutlich höhere Hörverlust der Patienten mit Operation zu beachten. Diese Patienten haben ohnehin eine schlechtere Prognose (Cvorovic et al. 2008, Wang et al. 2009, Edizer et al. 2015) und müssten sich, absolut gesehen, sehr stark erholen, um z.B. in die Siegel-Klasse 1 zu gelangen, die eine finale Hörminderung von weniger als 25 dB fordert.

In der Literatur gibt es unterschiedliche Ergebnisse hinsichtlich der lokalen Kortikosteroidtherapie. So lässt sich dadurch zwar ein höherer Wirkstoffspiegel in der Cochlea erreichen (Parnes et al. 1999), ein signifikanter Nutzen konnte jedoch lange nicht zweifelsfrei nachgewiesen werden (Plontke et al. 2005, Plontke et al. 2009). Ein neues Review sieht allerdings die kombinierte, sowohl systemische als auch lokale, Kortikosteroidtherapie der rein systemischen als überlegen an (Gao und Liu 2016). Bisher nicht endgültig geklärt sind die Dosierung und die Art des Kortikosteroids, in einer neuen Studie kommen Berjis et al. jedoch zu dem Schluss, dass Methylprednisolon Dexamethason vorzuziehen sei (Berjis et al. 2016).

Die verschiedenen Ergebnisse in dieser Arbeit lassen keinen endgültigen Schluss hinsichtlich der Prognosewirkung einer Operation zu. Zu beachten ist allerdings, dass die Patienten, die eine solche Therapie erfuhren, signifikant häufiger als andere Patienten negative Prognosefaktoren aufwiesen.

#### 6.6.2 ACC-Therapie

Rund 13 % der behandelten Patienten erhielten kein ACC. Nach dem 1. Januar 2011 erhielten alle Patienten zusätzlich ACC. Die ACC-Patienten waren signifikant jünger, als jene ohne ACC, das Geschlechterverhältnis war ausgeglichen. Die nicht-ACC-Patienten litten häufiger unter Tinnitus, jedoch in etwa gleich häufig unter Schwindel wie ACC-Patienten. Bei dem Median des relativen Hörverlustes waren sich die Gruppen ähnlich.

Bei dem Median des absoluten hearing gains lagen die Patienten mit ACC nah bei denen ohne ACC-Gabe. Bei der Fragestellung jedoch, ob ein absoluter Hörgewinn von über 20 dB vorlag und bei

der Betrachtung des Medians der recovery rate schnitten die ACC-Patienten besser ab. Es ergab sich jedoch kein signifikanter Zusammenhang. Die Tendenz, dass ACC-Patienten besser abschneiden, jedoch nicht signifikant, setzt sich in der Siegel-Klassifikation (frequenzunabhängig) und in der 6-Ton-PTA der Japan-Klassifikation fort. Zu einem signifikant besseren Ergebnis kommen die ACC-Patienten bei Betrachtung der Japan-Klassifikation aller Frequenzen, der signifikante Zusammenhang geht jedoch bei der multivariaten Analyse verloren.

In der Literatur ist die ACC-Gabe bei Hörstürzen noch wenig untersucht. Auch bei Lärmexposition, bei der ACC schon länger gegeben wird, ist die Studienlage uneindeutig. So berichten Lin et al. von einer signifikanten Verbesserung mit ACC, während Kopke et al. keinen Unterschied feststellen konnten (Lin et al. 2010, Kopke et al. 2007). In einer aktuellen Studie bei Hörsturzpatienten kommen Chen et al. zu dem Ergebnis, dass mit einer zusätzlichen ACC-Gabe ein größerer Hörgewinn erreicht werden kann (Chen und Young 2016).

Ein klares Ergebnis, ob eine ACC-Gabe die Hörerholung nach einem Hörsturz signifikant erhöht, liefert die vorliegende Studie nicht. Die ACC-Patienten schneiden zwar in vielen Erholungsparametern besser ab, als die Vergleichsgruppe, jedoch nur in einem signifikant. Diese Signifikanz bestätigt sich jedoch in der multivariaten Analyse nicht und es sollte bedacht werden, dass die ACC-Patienten jünger waren als die Vergleichsgruppe und somit eine bessere Chance auf eine Hörerholung aufwiesen.

### 6.6.3 Therapiebeginn

Um den Einfluss des Therapiebeginns auf das Therapieergebnis zu untersuchen, wurden die Patienten in zwei Gruppen aufgeteilt. Eine Gruppe mit früherem Beginn, eine mit späterem Beginn. Als Grenze wurden vier Tage gewählt, da dies der Median der Dauer von Hörsturz bis zur stationären Aufnahme war.

Die Patienten mit dem früheren Therapiebeginn waren signifikant älter als jene mit dem späteren Beginn, bei Tinnitus und Schwindelbeschwerden ergaben sich keine signifikanten Unterschiede. Obwohl die Patientengruppe mit dem früheren Therapiebeginn einen signifikant höheren relativen Hörverlust aufwies, erreichten sie einen höheren absoluten Hörgewinn als die Patienten aus der späteren Gruppe. Dieser Zusammenhang war hoch signifikant, genau wie das bessere Abschneiden der früheren Gruppe bei der Fragestellung, ob ein absoluter Hörgewinn von mindestens 20 dB vorlag. In den multivariaten Analysen beider Frequenzauswahlen bezüglich dieser Erholungsparameter stellte sich der Therapiebeginn als hoch signifikanter, unabhängiger Faktor dar. So war z.B. in der 6-Ton-PTA die Chance, einen absoluten Hörgewinn über dem Median zu erzielen, rund 1,7-fach so hoch wie bei späterem Therapiebeginn.

Bei der recovery rate lagen deutlich mehr Patienten mit früheren Hörbeginn über dem Median, als Patienten mit späterem Beginn, was in dieser Untersuchung den einzig signifikanten Zusammenhang bei der recovery rate bedeutete.

In der Siegel-, und Japan-Klassifikation schnitten ebenfalls die „früheren“ Patienten leicht besser ab, hier waren die Ergebnisse jedoch nicht signifikant.

Zusammenfassend lässt sich sagen, dass ein früher Therapiebeginn die Chancen erhöht, eine bessere Erholung des Hörvermögens zu erreichen. Das drückt sich deutlich in den Zahlen des absoluten Hörgewinns und der recovery rate aus. Bei dem Nichterreichen der Signifikanzschwellen in der Siegel- und Japan-Klassifikation ist zu beachten, dass die Patienten der früheren Gruppe signifikant älter waren als die Vergleichsgruppe.

Das Ergebnis, dass Patienten mit einem früheren Therapiebeginn die besseren Ergebnisse aufweisen, deckt sich mit anderen Studien. So berichten Bogaz et al. von einem besseren Hörgewinn bei einem Therapieintervall von unter sieben Tagen, zu gleichen Ergebnissen kommen Harada und Kato, Cvorovic et al., sowie Uysal et al. (Harada und Kato 2005, Cvorovic et al. 2008, Uysal et al. 2015). Zu bedenken ist jedoch, dass durch die ungeklärte Rate von Spontanremissionsraten der Einfluss eines früheren Therapiebeginns überschätzt werden könnte, da sich in der früheren Gruppe mehr Patienten befinden, die auch ohne Therapie eine Verbesserung erfahren hätten (Finger und Gostian 2006).

#### 6.6.4 Stärke des Hörverlustes

Aufgeteilt in zwei Gruppen, befanden sich rund 66 % der Patienten in der mild-moderaten Gruppe, während in der als schwer-taub klassifizierten Gruppe rund 34 % waren. Die Gruppe mit den schwereren Hörstürzen war signifikant älter, beinhaltete signifikant mehr männliche Patienten und gab signifikant weniger Tinnitus an. Bei der Schwindelsymptomatik waren sich beide Gruppen ähnlich.

Frequenzunabhängig schnitt die Gruppe mit den schwereren Hörstürzen sowohl bei dem Median des absoluten Hörgewinns, als auch bei der Fragestellung, ob ein absoluter Hörgewinn von mindestens 20 dB vorlag, hoch signifikant besser ab. Dieser Zusammenhang blieb auch in der multivariaten Analyse der genannten Erholungsparameter signifikant. So war z.B. die Chance, in der 6-Ton-PTA unter dem Median des absoluten Hörgewinns zu liegen, bei einer schwer-tauben Hörminderung nur rund 0,37-mal so hoch wie bei einer mild-moderaten Hörminderung. Bei dem Median der recovery rate waren sich beide Gruppen ähnlich.

Bei der Siegel-Klassifikation schnitten hingegen die Patienten mit den mildereren Hörstürzen hoch signifikant besser ab, bei der Japan-Klassifikation ähnelten sich die Ergebnisse. In der multivariaten Analyse der Siegel-Klassifikation, auch in der modifizierten, zeigte sich jedoch kein signifikanter

Zusammenhang mehr. Die Japan-Klassifikation als Erholungsparameter ist hier kritisch zu sehen, da selbst ein absoluter Hörgewinn von 30 dB (→ Klasse 2) kein hinreichendes Hörvermögen garantiert. Bei Betrachtung des initialen Hörverlusts zeigt sich, dass sich Patienten mit einem stärkeren Hörverlust zwar absolut gesehen besser erholen als Patienten mit einer leichteren Hörminderung, am Ende aber trotzdem eine stärkere Hörminderung verbleibt.

In der Literatur wird der Zusammenhang, dass eine hohe initiale Hörminderung einen negativen prognostischen Aspekt auf das endgültige Hörvermögen hat, als etabliert angesehen (Edizer et al. 2015). Neben Edizer et al. beschreiben unter anderem auch Cvorovic et al., Wen. et al. sowie Bogaz et al. dieses Ergebnis. Verantwortlich dafür gemacht wird eine schwerwiegendere Schädigung der inneren Haarzellen, was ihre Regenerationsfähigkeit herabsetzt (Cvorovic et al. 2008, Wen et al. 2014, Bogaz et al. 2015). Eine Untersuchung von Hong et al., über schwere bis sehr schwere Hörstürze, kommt zu dem Ergebnis, dass je schwerer der Hörsturz ist, desto kleiner die Chance auf eine signifikante Hörerholung (Hong et al. 2012) ist.

#### 6.6.5 Hörsturz mit Tieftonbeteiligung

Rund 25 % der behandelten Patienten litten unter einem Hörsturz mit Tieftonbeteiligung. Unter ihnen waren signifikant mehr Frauen, sie litten signifikant häufiger unter Tinnitus und etwas weniger wahrscheinlich unter Schwindel als die anderen Patienten.

Obwohl die Patienten mit tieftonbeteiligtem Hörsturz einen signifikant geringeren relativen Hörverlust erlitten, schnitten sie bei dem Median des absoluten hearing gains etwas besser ab als die Vergleichsgruppe. Die Tieftonhörstürze erreichten weniger häufig einen absoluten Hörgewinn von mindestens 20 dB, schnitten jedoch bei der recovery rate besser ab (jedoch knapp nicht signifikant  $p=0,051$ ).

Bei Auswertung der Siegel-Klassifikation schnitten die Hörstürze mit Tieftonbeteiligung hoch signifikant besser ab als die Vergleichsgruppe, bei der Japan-Klassifikation schnitten sie ebenfalls besser ab, jedoch nicht signifikant. Der signifikante Zusammenhang zwischen einem guten Abschneiden in der Siegel-Klassifikation und einem Hörsturz mit Tieftonbeteiligung stellt sich in der multivariaten Analyse nicht mehr dar.

Über den prognostischen Wert eines Hörsturzes mit Tieftonbeteiligung lässt sich kein eindeutiges Ergebnis fassen, er scheint jedoch eine günstigere Prognose zu haben als andere Hörsturzarten. Die Patienten schneiden zwar generell etwas besser ab, sie litten jedoch unter initial geringerem Hörverlust, und waren häufiger weiblich, was ebenfalls das bessere Abschneiden erklären kann. Auch das gute Abschneiden in der Siegel-Klassifikation hängt zum Teil mit der im Vergleich geringeren initialen Hörminderung zusammen.

Für den Tieftonhörverlust ist die Datenlage ambivalent. Während bei Chang et al. und Nosrati-Zarenoe et al. der Tieftonhörsturz am schlechtesten abschneidet (Chang et al. 2005, Nosrati-Zarenoe et al. 2007), werden die Tieftonhörstürze bei Cvorovic et al. und Bogaz et al. als die Hörstürze mit der günstigsten Prognose genannt (Cvorovic et al. 2008, Bogaz et al. 2015).

In der AWMF-Leitlinie wird der Hörsturz im Tieftonbereich mit geringer initialer Hörminderung als einer der günstigsten hinsichtlich der Erholungsprognose angesehen (AWMF-Leitlinie 2014).

#### 6.6.6 Hörsturz mit Hochtonbeteiligung

Rund 25 % der behandelten Patienten litten unter einem Hörsturz mit Hochtonbeteiligung. Unter ihnen waren signifikant mehr Männer als in der Vergleichsgruppe und die Patienten litten signifikant häufiger unter Tinnitus, jedoch seltener unter Schwindel. Die Patienten mit Hochtonhörsturz hatten einen signifikant geringeren relativen Hörverlust und lagen auch bei dem Median des absoluten Hörgewinns signifikant unter der Vergleichsgruppe. Bei der Fragestellung, ob ein absoluter Hörgewinn von 20 dB vorlag, lagen signifikant weniger Patienten mit Hochtonhörsturz bei diesem Wert als bei den anderen Patienten. In der multivariaten Analyse bezüglich des absoluten Hörgewinns zeigte sich in der 6-Ton-PTA der Hochtonhörsturz als unabhängiger Faktor, in der 10-Ton-PTA nicht. Bei dem Mindestgewinn von 20 dB war der Hochtonhörsturz frequenzunabhängig als unabhängiger Faktor signifikant. So steigt z.B. die Chance im Gegensatz zur Kontrollgruppe in der 6-Ton-PTA um das fast 2-fache, unter einem absoluten Hörgewinn von 20 dB zu liegen.

Bei dem Median der recovery rate ähnelten sich beide Gruppen. In der Siegel-Klassifikation lagen rund 15 % mehr Hochtonbeteiligte in den Klassen 1 oder 2 als aus der Vergleichsgruppe. Dieser Zusammenhang war signifikant, auch bei der Japan-Klassifikation schnitten die Hörstürze mit Hochtonbeteiligung besser ab, hier war der Zusammenhang jedoch nicht signifikant. In der multivariaten Analyse verliert sich auch in der Siegel-Klassifikation der signifikante Zusammenhang.

Die Bewertung eines Hörsturzes mit Hochtonbeteiligung unterliegt verschiedenen Aspekten. So schnitten die Patienten mit Hochtonhörsturz bei den absoluten Erholungswerten zwar schlechter ab als Patienten mit anderen Hörstürzen, litten jedoch auch initial unter einem geringeren Hörverlust, was wiederum positiven Einfluss auf die Siegel-Klassifikation nimmt. Auch in der Literatur gibt es keine eindeutige Aussage über den prognostischen Wert eines Hochtonhörsturzes. So beschreiben ihn Chang et al., Nosrati-Zarenoe et al. und Cvorovic et al. als positiven Faktor (Chang et al. 2005, Nosrati-Zarenoe et al. 2007, Cvorovic et al. 2008), während Ceylan et al. und Bogaz et al. zu dem Ergebnis kommen, dass ein Hörsturz mit Hochtonbeteiligung keinen signifikanten Einfluss auf die Hörerholung hat (Ceylan et al. 2007, Bogaz et al. 2015).

#### 6.6.7 Pantonaler Hörsturz

Von den untersuchten Hörstürzen wurden rund 25 % als pantonal klassifiziert. Die Patienten, die einen solchen Hörsturz erlitten, waren signifikant älter als die der anderen Hörsturztypen, bei Tinnitus und Schwindel unterschieden sie sich nicht signifikant voneinander. Die pantonalen Fälle erlitten signifikant schwerere Hörstürze, wiesen jedoch auch signifikant höhere Werte bei dem absoluten Hörgewinn auf. Der signifikante Zusammenhang zwischen einem pantonalen Hörsturz und einem höheren absoluten Hörgewinn verlor sich jedoch in der multivariaten Analyse.

Bei der Mindesterholung von absolut 20 dB schnitten die Patienten mit pantonalem Hörsturz leicht besser ab, als die Vergleichsgruppe, jedoch nicht signifikant. In Bezug auf die recovery rate ähnelten sich die Gruppen.

Im Rahmen der Siegel- und Japan-Klassifikation schnitten die pantonalen Hörstürze bei beiden Frequenzauswahlen signifikant schlechter ab als andere Hörstürze. In der multivariaten Analyse der Siegel-Klassifikation stellte sich der Faktor „pantonaler Hörsturz“ nicht als alleiniger Prognosefaktor dar, während bei der Japan-Klassifikation der Zusammenhang zwischen einem pantonalen Hörsturz und einer Klassifikation in die Klassen 3 oder 4 signifikant war. So ist z.B. die Gefahr, in die Klassen 3 oder 4 zu gelangen, bei einem pantonalen Hörsturz in der Japan-Klassifikation der 6-Ton-PTA, mehr als doppelt so hoch als bei einem anderen Hörsturz.

Insgesamt stellt sich der pantonale Hörsturz als negativer Prognosefaktor hinsichtlich einer Hörerholung dar. Dieses Ergebnis findet sich auch bei Bogaz et al., in deren Studie Hörstürze, bei denen alle Frequenzen betroffen sind, schlechter abschneiden, als solche, bei denen tiefe- und mittlere- oder mittlere- und hohe- Frequenzen betroffen sind (Bogaz et al. 2015).

#### 6.6.8 Surditas

Bei rund 18 % der behandelten Fälle lautete die Diagnose Surditas. Surditas-Patienten waren signifikant älter als Patienten mit anderen Hörstürzen und litten signifikant seltener an Tinnitus, jedoch etwas häufiger unter Schwindel. Bei Betrachtung des absoluten Hörgewinns erreichten die Surditas-Patienten in der 6-Ton-PTA signifikant bessere Werte, in der 10-Ton-PTA war das Ergebnis ähnlich, jedoch nicht signifikant. Auch in der multivariaten Analyse der 6-Ton-PTA war der Zusammenhang signifikant. So ist die Wahrscheinlichkeit, mit einer Surditas über dem Median des absoluten Hörgewinns zu liegen, rund doppelt so hoch, wie bei anderen Hörstürzen.

Frequenzunabhängig hoch signifikant war der Zusammenhang, dass Surditas-Patienten eher einen absoluten Hörgewinn von mindestens 20 dB erreichten als andere Patienten. Dieser Zusammenhang stellte sich auch in der modifizierten multivariaten Analyse dar, bei der es z.B. im 6-Ton-PTA weniger als halb so wahrscheinlich war mindestens 20 dB absoluten Hörgewinn zu erreichen, wenn keine



Surditas vorlag. Bei dem Median der recovery rate schnitten sie jedoch leicht schlechter ab. Auffällig auch die deutlich erhöhte Zahl von Operationen bei Surditas-Patienten. Von ihnen wurden fast 77 % im Verlauf der Therapie operiert, bei den anderen Patienten waren es rund 9 %.

In der Siegel-Klassifikation schnitten die Surditas-Patienten deutlich schlechter ab als andere Hörsturzpatienten. Von ihnen erreichten, im Gegensatz zu den anderen Patienten, weniger als die Hälfte die Klassen 1 oder 2. Dieser Zusammenhang war hoch signifikant. Ausgeglichen war hingegen das Ergebnis in der Japan-Klassifikation. Die Japan-Klassifikation ist in diesem Zusammenhang nicht besonders aussagekräftig (Wen et al. 2014), da selbst eine Hörverbesserung von 30dB (ergibt Japan Klasse 2) kein ausreichendes Hörvermögen garantiert.

Zusammenfassend lässt sich sagen, dass Patienten mit einer Surditas zwar absolut gesehen einen recht hohen Hörgewinn vorweisen, aufgrund ihrer noch stärkeren Schädigung jedoch nur selten zu ihren Ausgangswerten zurückfinden. Auch in der Literatur schneidet die Surditas hinsichtlich der Hörerholung schlecht ab. So schneiden in vielen Studien die tiefen Hörstürze besonders schlecht ab (Bogaz et al. 2015, Edizer et al. 2015, Lee et al. 2016) und in Studien, die tiefe Hörminderungen untersuchen, schneidet wiederum die Surditas besonders schlecht ab (Hong et al. 2012).

In einer Studie aus dem Jahr 2014 von Wen et al. wurden Hörsturzpatienten untersucht, die eine durchschnittliche Hörminderung von mindestens 90dB aufwiesen. Nur rund 6 % von ihnen gelangten in die Siegel-Klassen 1 oder 2, was im Gegensatz zu dieser Studie mit rund 20 % sehr wenig annimmt. Es unterstreicht jedoch die schlechte Prognose einer Surditas (Wen et al. 2014).



## 7 Schlussfolgerung

Die vorliegende Auswertung der Ergebnisse der Untersuchung von Hörsturzpatienten aus den Jahren 2009-2015 zeigt, dass eine Vielzahl von audiologischen, biometrischen, anamnestischen und diagnostischen Parametern Einfluss auf die Erholung des Hörvermögens nach einem Hörsturz haben.

Ein stark ins Gewicht fallender Parameter für den Erfolg der Behandlung war das Zeitintervall von Hörsturzereignis bis zum Beginn der Therapie. Die Patienten mit einem kürzeren Intervall hatten in dieser Untersuchung deutlich bessere Behandlungsergebnisse. Deshalb sollte versucht werden, dieses Intervall möglichst kurz zu halten. Ein Faktor für ein längeres Intervall bis zum Therapiebeginn in der vorliegenden Arbeit war sicherlich, dass viel Patienten zunächst ambulant mit verschiedenen Therapieansätzen behandelt wurden. Der Erfolg oder Mißerfolg dieser Vorbehandlung zu bewerten, lag jedoch außerhalb der methodischen Möglichkeiten dieser Studie. Patienten mit einem Rezidiv-Hörsturz und Patienten mit Erstereignis schnitten in dieser Untersuchung bezüglich der Hörerholung gleich gut ab. Deshalb sollten Rezidivpatienten die gleiche Therapie erfahren wie Patienten mit einem Erstereignis.

Ein weiterer bedeutender Faktor hinsichtlich der Prognose der Hörerholung waren weitere Dauererkrankungen der Patienten, wie Diabetes mellitus, eine koronare Herzkrankheit oder ein vaskuläres Risiko.

Auffällig waren der hohe Anteil von Patienten mit einer neurologischen oder psychiatrischen Erkrankung, sowie deren schlechtes Abschneiden bei der Hörerholung. Um die Auswirkungen genauer erfassen zu können und die Therapie zu verbessern, ist eine Differenzierung der Krankheitsbilder wünschenswert.

Für die, in dieser Untersuchung festgestellte, negative Prognose einer Schilddrüsenerkrankung konnte nur eine Studie als Vergleich gefunden werden. Diesem Faktor sollte in einer folgenden Studie Aufmerksamkeit gewidmet werden, auch durch die Einordnung der Schilddrüsenfunktion durch entsprechende Laborwerte. Für eine weitere Studie ungeeignet erscheint nach Auswertung dieser Untersuchung der Komorbiditätsindex nach Charlson, der für diesen Zweck zu viele verschiedene Erkrankungen zusammenfasst, die hinsichtlich ihrer Prognose bei Hörstürzen besser einzeln betrachtet werden.

Für eine Ergänzung der etablierten Hörsturztherapie erscheint der Einsatz von ACC sinnvoll. Das Medikament weist bei geringen Nebenwirkungen eine tendenziell gute Wirkung auf, die in der Zukunft noch näher beleuchtet werden sollte. Noch unklar ist, ob eine Erhöhung der ACC-Dosis den positiven Aspekt noch steigern kann.

Zur Methodik der Auswertung ist schließlich festzuhalten, dass die Ergebnisse unabhängig von der

Auswahl der analysierten Frequenzen keinen relevanten Unterschied ergaben. Daher ist es zukünftig nicht mehr notwendig alle Frequenzen von 0,125 kHz bis 8 kHz aus dem Reintonaudiogramm auszuwerten; eine Analyse der Frequenzen 0,25 kHz; 0,5 kHz; 1 kHz; 2 kHz; 4 kHz; 6 kHz erscheint ausreichend. . Entscheidender als die Frequenzauswahl war die Auswahl der Erholungsparameter, die sich an international etablierten Parametern orientieren sollte, um eine Vergleichbarkeit herzustellen. Wünschenswert wäre eine internationale Einigung diesbezüglich, die sowohl den Hörgewinn der Patienten beinhaltet, als auch das Hörvermögen nach der Therapie. Hierfür scheint die Siegel-Klassifikation gut geeignet.

## 8 Literaturverzeichnis

- Agarwal L, Pothier DD. 2009. Vasodilators and vasoactive substances for idiopathic sudden sensorineural hearing loss. *Cochrane Database Syst Rev*, (4):CD003422.
- Aimoni C, Bianchini C, Borin M, Ciorba A, Fellin R, Martini A, Scanelli G, Volpato S. 2010. Diabetes, cardiovascular risk factors and idiopathic sudden sensorineural hearing loss: a case-control study. *Audiol Neurotol*, 15:111-115.
- Alberti KGMM, Zimmet PZ. 1998. Definition, Diagnosis and Classification of Diabetes Mellitus and its Complications Part 1: Diagnosis and Classification of Diabetes Mellitus Provisional Report of a WHO Consultation. *Diabet Med*, 15:539-553.
- Alexander TH, Harris JP. 2013. Incidence of Sudden Sensorineural Hearing Loss. *Otol Neurotol*, 34:1586-1589.
- Aoki D, Takegoshi H, Kikuchi S. 2006. Evaluation of super-high-dose steroid therapy for sudden sensorineural hearing loss. *Otolaryngol Head Neck Surg*, 134:783-787.
- Arjun D, Neha G, Surinder SK, Ravi K. 2015. Sudden Sensorineural Hearing Loss; Prognostic Factors. *Iran J Otorhinolaryngol*, 27:355-359.
- Aruoma OI, Halliwell B, Hoey BM, Butler J. 1989. The antioxidant action of N-Acetylcysteine: Its reaction with Hydrogene Peroxide, Hydroxyl Radical, Superoxide, and Hyperchlorus Acid. *Free Radical Biology & Medicine*, 6:593-597.
- Atay G, Kayahan B, Cinar BC, Sarac S, Sennaroglu L. 2016. Prognostic Factors in Sudden Sensorineural Hearing Loss. *Balkan Med J*, 33:87-93.
- Awad Z, Huins C, Pothier DD. 2012. Antivirals for idiopathic sudden sensorineural hearing loss. *Cochrane Database Syst Rev*:CD006987.
- AWMF-Leitlinie. 2014. Hörsturz (Akuter idiopathischer sensorineuraler Hörverlust). AWMF-Reg-NR 017/010.
- AWMF-Leitlinie. 2016. Nationale VersorgungsLeitlinie Chronische KHK. AWMF-Reg-NR nvl-004.
- Bennett MH, Kertesz T, Perleth M, Yeung P, Lehm JP. 2012. Hyperbaric oxygen for idiopathic sudden sensorineural hearing loss and tinnitus. *Cochrane Database Syst Rev*, 10:CD004739.
- Berjis N, Soheilipour S, Musavi A, Hashemi SM. 2016. Intratympanic dexamethasone injection vs methylprednisolone for the treatment of refractory sudden sensorineural hearing loss. *Adv Biomed Res*, 5:111.
- Berrocal JRG, Ramírez-Camacho R, Portero F, Vargas JA. 2000. Role of Viral and Mycoplasma pneumoniae Infection in Idiopathic Sudden Sensorineural Hearing Loss. *Acta otolaryngol*, 120:835-839.

- Binnetoglu A, Yumusakhuylyu AC, Demir B, Baglam T, Derinsu U, Sari M. 2015. Association between Family History and Idiopathic Sudden Sensorineural Hearing Loss. *J Int Adv Otol*, 11:30-32.
- Bogaz EA, Maranhao AS, Inoue DP, Suzuki FA, Penido Nde O. 2015. Variables with prognostic value in the onset of idiopathic sudden sensorineural hearing loss. *Braz J Otorhinolaryngol*, 81:520-526.
- Brors D, Eickelmann AK, Gackler A, Sudhoff H, Lautermann J, Dazert S, Kunstmann E. 2008. [Clinical characterization of patients with idiopathic sudden sensorineural hearing loss]. *Laryngorhinootologie*, 87:400-405.
- Ceylan A, Celenk F, Kemaloglu YK, Bayazit YA, Goksu N, Ozbilen S. 2007. Impact of prognostic factors on recovery from sudden hearing loss. *J Laryngol Otol*, 121:1035-1040.
- Chang IJ, Kang CJ, Yueh CY, Fang KH, Yeh RM, Tsai YT. 2015. The relationship between serum lipids and sudden sensorineural hearing loss: a systematic review and meta-analysis. *PLoS One*, 10:e0121025.
- Chang NC, Ho KY, Kuo WR. 2005. Audiometric patterns and prognosis in sudden sensorineural hearing loss in southern Taiwan. *Otolaryngol Head Neck Surg*, 133:916-922.
- Charlson ME, Pompei P, Ales KL, MacKenzie RC. 1987. A new method of classifying prognostic comorbidity in longitudinal studies: development and validation. *J Chron Dis*, 40:373-383.
- Chen C-Y, Halpin C, Rauch SD. 2003. Oral Steroid Treatment of Sudden Sensorineural Hearing Loss: A Ten Year Retrospective Analysis. *Otol Neurotol*, 24:728-733.
- Chen CH, Young YH. 2016. N-acetylcysteine as a single therapy for sudden deafness. *Acta Otolaryngol*:1-5.
- Chen J, Liang J, Ou J, Cai W. 2013. Mental health in adults with sudden sensorineural hearing loss: an assessment of depressive symptoms and its correlates. *J Psychosom Res*, 75:72-74.
- Chien CY, Tai SY, Wang LF, Hsi E, Chang NC, Wu MT, Ho KY. 2015. Metabolic Syndrome Increases the Risk of Sudden Sensorineural Hearing Loss in Taiwan: A Case-Control Study. *Otolaryngol Head Neck Surg*, 153:105-111.
- Chiu CC, Lee KJ, Weng SF, Yang YM, Lin YS. 2015. Gallstone is correlated with an increased risk of idiopathic sudden sensorineural hearing loss: a retrospective cohort study. *BMJ Open*, 5:e009018.
- Chu CH, Liu CJ, Fuh JL, Shiao AS, Chen TJ, Wang SJ. 2013. Migraine is a risk factor for sudden sensorineural hearing loss: a nationwide population-based study. *Cephalalgia*, 33:80-86.
- Chung JH, Cho SH, Jeong JH, Park CW, Lee SH. 2015. Multivariate analysis of prognostic factors for idiopathic sudden sensorineural hearing loss in children. *Laryngoscope*, 125:2209-2215.

- Chung JH, Lee SH, Park CW, Kim C, Park JK, Shin JH. 2016. Clinical significance of arterial stiffness in idiopathic sudden sensorineural hearing loss. *Laryngoscope*, 126:1918-1922.
- Ciorba A, Hatzopoulos S, Bianchini C, Iannini V, Rosignoli M, Skarzynski H, Aimoni C. 2015. Idiopathic sudden sensorineural hearing loss- cardiovascular risk factors do not influence hearing threshold recovery. *Acta otolaryngol*, 35:103-109.
- Cvorovic L, Deric D, Probst R, Hegemann S. 2008. Prognostic Model for Predicting Hearing Recovery in Idiopathic Sudden Sensorineural Hearing Loss. *Otol Neurotol*, 29:464-469.
- Cvorovic L, Jovanovic MB, Milutinovic Z, Arsovic N, Djeretic D. 2013. Randomized Prospective Trial of Hyperbaric Oxygen Therapy and Intratympanic Steroid Injection as Salvage Treatment of Sudden Sensorineural Hearing Loss Ljiljana Cvorovic. *Otol Neurotol*, 34:1021-1026.
- de Kleyn A. 1944. Sudden complete or partial loss of function of the octavus-system in apparently normal persons. *Acta otolaryngol*, 32:407-429.
- De Rosa SC, Zaretsky MD, Dubs JG, Roederer M, Anderson M, Green A, Mitra D, Watanabe N, Nakamura H, I. T, Deresinski SC, Moore WA, Ela SW, Parks D, Herzenberg LA. 2000. N-acetylcysteine replenishes glutathione in HIV infection. *European Journal of Clinical Investigation*, 30:915-929.
- Debara L. Tucci JCF, Jr., Russel D. Kitch, David L. Witsell. 2002. Treatment of Sudden Sensorineural Hearing Loss with Systemic Steroids and Valacyclovir. *Otol Neurotol*, 23:301-308.
- Edizer DT, Celebi O, Hamit B, Baki A, Yigit O. 2015. Recovery of Idiopathic Sudden Sensorineural Hearing Loss. *J Int Adv Otol*, 11:122-126.
- Erbas H, Aydogdu N, Kaymak K. 2004. Effects of N-acetylcysteine on arginase, ornithine and nitric oxide in renal ischemia-reperfusion injury. *Pharmacol Res*, 50:523-527.
- Esaki S, Goshima F, Kimura H, Ikeda S, Katsumi S, Kabaya K, Watanabe N, Hashiba M, Nishiyama Y, Murakami S. 2011. Auditory and vestibular defects induced by experimental labyrinthitis following herpes simplex virus in mice. *Acta Otolaryngol*, 131:684-691.
- Espiney Amaro C, Montalvao P, Huins C, Saraiva J. 2015. Lyme disease: sudden hearing loss as the sole presentation. *J Laryngol Otol*, 129:183-186.
- European Medicines Agency. 2013. PRAC recommends suspending marketing authorisations for infusion solutions containing hydroxyethyl-starch.1-2.
- Finger RP, Gostian AO. 2006. Idiopathic sudden hearing loss: contradictory clinical evidence, placebo effects and high spontaneous recovery rate--where do we stand in assessing treatment outcomes? *Acta Otolaryngol*, 126:1124-1127.
- Fushiki H, Junicho M, Aso S, Watanabe Y. 2009. Recurrence Rate of Idiopathic Sudden Low-Tone Sensorineural Hearing Loss Without Vertigo- A Long-Term Follow-Up Study. *Otol Neurotol*,

30:295-298.

- Gao Y, Liu D. 2016. Combined intratympanic and systemic use of steroids for idiopathic sudden sensorineural hearing loss: a meta-analysis. *Eur Arch Otorhinolaryngol*.
- Greco A, Fusconi M, Gallo A, Marinelli C, Macri GF, De Vincentiis M. 2011. Sudden sensorineural hearing loss: an autoimmune disease? *Autoimmun Rev*, 10:756-761.
- Halpin C, Rauch SD. 2005. Using Audiometric Thresholds and Word Recognition in a Treatment Study. *Otol Neurotol*, 27:110-116.
- Harada H, Kato T. 2005. Prognosis for Sudden Sensorineural Hearing Loss- A Retrospective Study Using Logistical Regression Analysis. *Int Tinnitus J*, 11:115-118.
- Heiden C, Porzsolt F, Biesinger E, Höing R. 2000. Die Spontanheilung des Hörsturzes. *HNO*, 48:621-623.
- Heigel F, Hettich R, Suckfüll M, Luebbers CW, Osterkorn D, Osterkorn K, Canis M. 2009. Fibrinogen:LDL apheresis as successful second-line treatment of sudden hearing loss- a retrospective study on 217 patients. *Atherosclerosis Supplements*, 10:95-101.
- Heinrich UR, Brieger J, Stauber RH, Mann WJ. 2011. [Possible molecular mechanisms of spontaneous remission in sudden idiopathic hearing loss]. *HNO*, 59:1103-1110.
- Hesse G, Laubert A. 2005. Hörminderung im Alter – Ausprägung und Lokalisation. *Dtsch Arztebl*, 102:2864-2868.
- Hobson CE, Alexander TH, Harris JP. 2016. Primary treatment of idiopathic sudden sensorineural hearing loss with intratympanic dexamethasone. *Curr Opin Otolaryngol Head Neck Surg*, 24:407-412.
- Hong SM, Ko YG, Park CH, Lee JH, Kim JH. 2012. Analysis of hearing improvement in patients with severe to profound sudden sensorineural hearing loss according to the level of pure tone hearing threshold. *Eur Arch Otorhinolaryngol*, 269:2057-2060.
- Hultcrantz E, Nosrati-Zarenou R. 2014. Corticosteroid treatment of idiopathic sudden sensorineural hearing loss: analysis of an RCT and material drawn from the Swedish national database. *Eur Arch Otorhinolaryngol*, 272:3169-3175.
- Jourdy DN, Donatelli LA, Victor JD, Selesnick SH. 2009. Assessment of variation throughout the year in the incidence of idiopathic sudden sensorineural hearing loss.pdf. *Otol Neurotol*, 31:53-57.

- Kanzaki S, Sakagami M, Hosoi H, Murakami S, Ogawa K. 2014. High fibrinogen in peripheral blood correlates with poorer hearing recovery in idiopathic sudden sensorineural hearing loss. *PLoS One*, 9:e104680.
- Kawakami M, Makimoto K, Yamamoto H, Takahashi H. 1992. The Effect of Batroxobin on Cochlear Blood Flow. *Acta otolaryngol*, 112:991-997.
- Klemm E, Deutscher A, Mosges R. 2009. A present investigation of the epidemiology in idiopathic sudden sensorineural hearing loss. *Laryngo-Thino-Otol*, 88:524-527.
- Kocyigit I, Vural A, Unal A, Sipahioglu MH, Yucel HE, Aydemir S, Yazici C, Ilhan Sahin M, Oymak O, Tokgoz B. 2015. Preventing amikacin related ototoxicity with N-acetylcysteine in patients undergoing peritoneal dialysis. *Eur Arch Otorhinolaryngol*, 272:2611-2620.
- Kopke R, Slade MD, Jackson R, Hammill T, Fausti S, Lonsbury-Martin B, Sanderson A, Dreisbach L, Rabinowitz P, Torre P, 3rd, Balough B. 2015. Efficacy and safety of N-acetylcysteine in prevention of noise induced hearing loss: a randomized clinical trial. *Hear Res*, 323:40-50.
- Kopke RD, Jackson RL, Coleman JK, Liu J, Bielefeld EC, Balough BJ. 2007. NAC for noise: from the bench top to the clinic. *Hear Res*, 226:114-125.
- Kranzer K, Elamin WF, Cox H, Seddon JA, Ford N, Drobniewski F. 2015. A systematic review and meta-analysis of the efficacy and safety of N-acetylcysteine in preventing aminoglycoside-induced ototoxicity: implications for the treatment of multidrug-resistant TB. *Thorax*, 70:1070-1077.
- Lautermann J, ten Cate W-JF. 1997. Postnatal expression of the  $\alpha$ -thyroid hormone receptor in the rat cochlea. *Hearing Research*, 107:23-28.
- Lee HY, Kim DK, Park YH, Cha WW, Kim GJ, Lee SH. 2016. Prognostic factors for profound sudden idiopathic sensorineural hearing loss: a multicenter retrospective study. *Eur Arch Otorhinolaryngol*.
- Lee JS, Kim DH, Lee HJ, Kim HJ, Koo JW, Choi HG, Park B, Hong SK. 2015. Lipid profiles and obesity as potential risk factors of sudden sensorineural hearing loss. *PLoS One*, 10:e0122496.
- Lin CS, Lin YS, Liu CF, Weng SF, Lin C, Lin BS. 2016. Increased risk of sudden sensorineural hearing loss in patients with depressive disorders: population-based cohort study. *J Laryngol Otol*, 130:42-49.
- Lin CY, Wu JL, Shih TS, Tsai PJ, Sun YM, Ma MC, Guo YL. 2010. N-Acetyl-cysteine against noise-induced temporary threshold shift in male workers. *Hear Res*, 269:42-47.

- Lin RJ, Krall R, Westerberg BD, Chadha NK, Chau JK. 2012a. Systematic review and meta-analysis of the risk factors for sudden sensorineural hearing loss in adults. *Laryngoscope*, 122:624-635.
- Lin S-W, Lin Y-S, Weng S-F, Chou C-W. 2012b. Risk of Developing Sudden Sensorineural Hearing Loss in Diabetic Patients- A Population-Based Cohort Study. *Otol Neurotol*, 33:1482-1488.
- Lionello M, Staffieri C, Breda S, Turato C, Giacomelli L, Magnavita P, de Filippis C, Staffieri A, Marioni G. 2015. Uni- and multivariate models for investigating potential prognostic factors in idiopathic sudden sensorineural hearing loss. *Eur Arch Otorhinolaryngol*, 272:1899-1906.
- Lorito G, Giordano P, Prosser S, A. M, Hatzopoulos S. 2006. Noise-induced hearing loss- a study on the pharmacological protection in the Sprague Dawley rat with N-acetyl-cysteine. *Acta otolaryngol*, 26:133-139.
- Merchant SN, Adams JC, Nadol JBJ. 2005. Pathology and Pathophysiology of Idiopathic Sudden Sensorineural Hearing Loss. *Otol Neurotol*, 26:151-160.
- Moon IS, Kim J, Lee SY, Choi HS, Lee WS. 2009. How long should the sudden hearing loss patients be followed after early steroid combination therapy? *Eur Arch Otorhinolaryngol*, 266:1391-1395.
- Mosnier I, Stepanian A, Baron G, Bodenez C, Robier A, Meyer B, Fraysse B, Bertholon P, Defay F, Ameziane N, Ferrary E, Sterkers O, de Prost D. 2011. Cardiovascular and thromboembolic risk factors in idiopathic sudden sensorineural hearing loss: a case-control study. *Audiol Neurotol*, 16:55-66.
- Mühlmeier G, Baguley D, Cox T, Suckfüll M, Meyer T. 2016. Characteristics and Spontaneous Recovery of Tinnitus Related to Idiopathic Sudden Sensorineural Hearing Loss. *Otol Neurotol*, 37:634-641.
- Narozny W, Kuczkowski J, Kot J, Stankiewicz C, Sicko Z, Mikaszewski B. 2006. Prognostic Factors in Sudden Sensorineural Hearing Loss- Our Experience and a Review of the Literature. *Ann Otol Rhinol Laryngol*, 115:553-558.
- Nomura K, Nakao M, Morimoto T. 2005. Effect of smoking on hearing loss: quality assessment and meta-analysis. *Prev Med*, 40:138-144.
- Nosrati-Zarenou R, Hultcrantz E. 2012. Corticosteroid Treatment of Idiopathic Sudden Sensorineural Hearing Loss- Randomized Triple-Blind Placebo-Controlled Trial. *Otol Neurotol*, 33:523-531.
- Nosrati-Zarenou R, Arlinger S, Hultcrantz E. 2007. Idiopathic sudden sensorineural hearing loss: results drawn from the Swedish national database. *Acta Otolaryngol*, 127:1168-1175.



- Ohashi T, Nishino H, Arai Y, Nishimoto Y, Kakutani T, Koizuka I. 2012. Electrocochleographic findings in recurrent idiopathic sudden sensorineural hearing loss. *Acta Otolaryngol*, 132 (10):1022-1027.
- Parnes LS, Sun A-H, Freeman DJ. 1999. Corticosteroid Pharmacokinetics in the Inner Ear Fluids- An Animal Study Followed by Clinical Application. *Laryngoscope*, 109:1-17.
- Passamonti SM, Di Berardino F, Bucciarelli P, Berto V, Artoni A, Gianniello F, Ambrosetti U, Cesarani A, Pappalardo E, Martinelli I. 2015. Risk factors for idiopathic sudden sensorineural hearing loss and their association with clinical outcome. *Thromb Res*, 135:508-512.
- Peeters N, van der Kolk BYM, Thijssen SFT, Colnot D. 2013. Lyme Disease Associated With Sudden Sensorineural Hearing Loss Case Report and Literature Review. *Otol Neurotol*, 34:832-837.
- Plontke S, Löwenheim H, Löwenheim H, Preyer S, Leins P, Dietz K, Koitschev A, Zimmermann R, Zenner H-P. 2005. Outcomes research analysis of continuous intratympanic glucocorticoid delivery in patients with acute severe to profound hearing loss: Basis for planning randomized controlled trials. *Acta Oto-Laryngologica*, 125:830-839.
- Plontke SK, Bauer M, Meisner C. 2007. Comparison of Pure-Tone Audiometry Analysis in Sudden Hearing Loss Studies: Lack of Agreement for Different Outcome Measures. *Otol Neurotol*, 28:753-763.
- Plontke SK, Lowenheim H, Mertens J, Engel C, Meisner C, Weidner A, Zimmermann R, Preyer S, Koitschev A, Zenner HP. 2009. Randomized, double blind, placebo controlled trial on the safety and efficacy of continuous intratympanic dexamethasone delivered via a round window catheter for severe to profound sudden idiopathic sensorineural hearing loss after failure of systemic therapy. *Laryngoscope*, 119:359-369.
- Probst R, Tschopp K, Lodin E, Kellerhals B, Podvinec M, Pfaltz CR. 1992. A Randomized, Double-blind, Placebo-controlled Study of Dextran:Pentoxifylline Medication in Acute Acoustic Trauma and Sudden Hearing Loss. *Acta otolaryngol*, 112:435-443.
- Quaranta N, Squeo V, Sangineto M, Graziano G, Sabba C. 2015. High Total Cholesterol in Peripheral Blood Correlates with Poorer Hearing Recovery in Idiopathic Sudden Sensorineural Hearing Loss. *PLoS One*, 10:e0133300.
- Rajati M, Azarpajoo MR, Mouhebati M, Nasrollahi M, Salehi M, Khadivi E, Nourizadeh N, Hashemi F, Bakhshae M. 2016. Is Sudden Hearing Loss Associated with Atherosclerosis? *Iran J Otorhinolaryngol*, 28 (3).
- Rasmussen H. 1949. Sudden Deafness. *Acta otolaryngol*, 37:65-70.
- Rote-Hand-Brief. 2013. Anwendungsbeschränkung für HES (Hydroxyethylstärke-haltige Arzneimittel).

- Samim E, Kilic R, Ozdek A, Gocmen H, Eryilmaz A, Unlu I. 2004. Combined treatment of sudden sensorineural hearing loss with steroid, dextran and piracetam: experience with 68 cases. *Eur Arch Otorhinolaryngol*, 261:187-190.
- Schreiber BE, Charlotte Agrup, Dorian O Haskard, Linda M Luxon. 2010. Sudden sensorineural hearing loss. *Lancet*, 375:1203-1211.
- Suckfüll M. 2002. Fibrinogen and LDL apheresis in treatment of sudden hearing loss- a randomized multicentre trial. *Lancet*, 360:1811-1817.
- Suzuki H, Hashida K, Nguyen KH, Hohchi N, Katoh A, Koizumi H, Ohbuchi T. 2012. Efficacy of intratympanic steroid administration on idiopathic sudden sensorineural hearing loss in comparison with hyperbaric oxygen therapy. *Laryngoscope*, 122:1154-1157.
- Suzuki H, Tabata T, Koizumi H, Hohchi N, Takeuchi S, Kitamura T, Fujino Y, Ohbuchi T. 2014. Prediction of hearing outcomes by multiple regression analysis in patients with idiopathic sudden sensorineural hearing loss. *Ann Otol Rhinol Laryngol*, 123:821-825.
- Tambs K. 2004. Moderate effects of hearing loss on mental health and subjective well-being: results from the Nord-Trondelag Hearing Loss Study. *Psychosom Med*, 66:776-782.
- Tseng CC, Hu LY, Liu ME, Yang AC, Shen CC, Tsai SJ. 2016. Risk of depressive disorders following sudden sensorineural hearing loss: A nationwide population-based retrospective cohort study. *J Affect Disord*, 197:94-99.
- Uysal IO, Muderris T, Polat K, Yuce S, Gulturk S. 2015. Is the time from the onset to the treatment a prognostic indicator for hearing recovery in idiopathic sudden sensorineural hearing loss? *Kulak Burun Bogaz Ihtis Derg*, 25:70-76.
- Van Dishoeck HAE. 1963. Viral Infection in Two Cases of Sudden Perceptive Deafness. *Acta otolaryngol*, 56:30-33.
- Wang C-T, Huang T-W, Kuo S-W, Cheng P-W. 2009. Correlation between Audiovestibular Function Tests and Hearing Outcomes in Severe to Profound Sudden Sensorineural Hearing Loss. *Ear & Hearing*, 30:110-114.
- Wei BP, Stathopoulos D, O'Leary S. 2013. Steroids for idiopathic sudden sensorineural hearing loss. *Cochrane Database Syst Rev*, (7):CD003998.
- Wen YH, Chen PR, Wu HP. 2014. Prognostic factors of profound idiopathic sudden sensorineural hearing loss. *Eur Arch Otorhinolaryngol*, 271:1423-1429.
- Weng SF, Chen YS, Hsu CJ, Tseng FY. 2005. Clinical features of sudden sensorineural hearing loss in diabetic patients. *Laryngoscope*, 115:1676-1680.

- Westerlaken BO. 2003. Treatment of idiopathic sudden sensorineural hearing loss with antiviral Therapy: A prospective, randomized, double-blind clinical Trial. *Ann Otol Rhinol Laryngol*, 112:993-1000.
- Wittig J, Wittekindt C, Kiehntopf M, Guntinas-Lichius O. 2014. Prognostic impact of standard laboratory values on outcome in patients with sudden sensorineural hearing loss. *BMC Ear Nose Throat Disord*, 14.
- Wu CS, Lin HC, Chao PZ. 2006. Sudden sensorineural hearing loss: evidence from Taiwan. *Audiol Neurotol*, 11:151-156.

# Anhang

## Danksagung

Besonderer Dank gilt Herrn Prof. Dr. med. Orlando Guntinas-Lichius, Direktor der Klinik für Hals-, Nasen-, und Ohrenheilkunde des Universitätsklinikums Jena, für die Vergabe des Themas, die Hilfe bei der Datenerhebung und der statistischen Auswertung, sowie für die sehr gute, stets zeitnahe Betreuung während des Schreibens dieser Arbeit.

Auch möchte ich mich bei Frau Dr. med. Julia Ritter für ihre Hilfe bei der Datenerhebung bedanken.

Mein herzlicher Dank gilt meinen Eltern, die mich nicht nur vor und während der Studienzeit in allen vorstellbaren Belangen unterstützt haben, sondern durch deren weitere Unterstützung diese Arbeit erst möglich wurde.

Vielen Dank auch an meinen Bruder Till für die orthografische Hilfestellung und meiner Freundin Inga für ihre geduldige Hilfe.

## Lebenslauf

### *Persönliche Daten:*

Name: Nils Christian Bevern  
Geburtsdatum: 04.03.1991  
Geburtsort: Eschwege  
Staatsangehörigkeit: deutsch  
Familienstand: ledig

### *Berufliche Ausbildung:*

Seit Januar 2016: Promotionsstudent an der Friedrich-Schiller-Universität Jena  
Dezember 2015: Abschluss der Zahnärztlichen Prüfung  
März 2013: Absolvierung der Zahnärztlichen Vorprüfung  
Juni 2011: Absolvierung der Naturwissenschaftlichen Vorprüfung  
Oktober 2010: Immatrikulation an der Friedrich- Schiller-Universität Jena in das Fach Zahnmedizin

### *Schulische Laufbahn:*

2007-2010: Oberstufengymnasium Eschwege, Erlangung des Abiturs im Juni 2010  
2001-2007: Friedrich-Wilhelm-Schule in Eschwege  
1997-2001: Geschwister-Scholl-Schule in Eschwege

Höxter, den 30. August 2017

---

Nils Christian Bevern

## **Ehrenwörtliche Erklärung**

Hiermit erkläre ich, dass mir die Promotionsordnung der Medizinischen Fakultät der Friedrich- Schiller-Universität bekannt ist,  
ich die Dissertation selbst angefertigt habe und alle von mir benutzten Hilfsmittel, persönlichen Mitteilungen und Quellen in meiner Arbeit angegeben sind,  
mich folgende Personen bei der Auswahl und Auswertung des Materials sowie bei der Herstellung des Manuskripts unterstützt haben: Prof. Dr. med. Guntinas-Lichius  
die Hilfe eines Promotionsberaters nicht in Anspruch genommen wurde und dass Dritte weder unmittelbar noch mittelbar geldwerte Leistungen von mir für Arbeiten erhalten haben, die im Zusammenhang mit dem Inhalt der vorgelegten Dissertation stehen,  
dass ich die Dissertation noch nicht als Prüfungsarbeit für eine staatliche oder andere wissenschaftliche Prüfung eingereicht habe und  
dass ich die gleiche, eine in wesentlichen Teilen ähnliche oder eine andere Abhandlung nicht bei einer anderen Hochschule als Dissertation eingereicht habe.

Ort, Datum Unterschrift des Verfassers

## Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Auswertung der biometrischen Patientendaten.....	36
Tabelle 2: anamnestische, diagnostische und therapeutische Daten und Operation.....	37
Tabelle 3: Diagnostische- und Therapieergebnisse des Hörgewinns und –verlusts; (PTA = pure tone audiometry; dB = Dezibel).....	39
Tabelle 4: Komorbiditäten .....	40
Tabelle 5: Variablen, die in der univarianten Analyse signifikant mit dem Median des absoluten hearing gains zusammenhingen.....	65
Tabelle 6: Ergebnisse der univariant signifikanten Variablen hinsichtlich des absoluten Hörgewinns in der binär logistischen Regression (OR= Odds Ratio; KI=Konfidenzintervall).....	66
Tabelle 7: Variablen, die in den jeweiligen univariaten Analysensignifikanten Einfluss auf den Median des absoluten hearing gains aller Frequenzen hatten. ....	67
Tabelle 8: Ergebnisse der univariant signifikanten Variablen hinsichtlich des absoluten Hörgewinns aller Frequenzen, in der binär logistischen Regression (OR= Odds Ratio; KI=Konfidenzintervall).....	68
Tabelle 9: Variablen, die in der univarianten Analyse signifikant mit der Fragestellung, ob ein absoluter Hörgewinn von mindestens 20 dB erreicht wurde, zusammenhingen .....	69
Tabelle 10: Ergebnis der binär logistischen Regression, zu der Fragestellung, ob ein durchschnittlicher absoluter Hörgewinn von mindestens 20 dB erreicht wurde (OR= Odds Ratio; KI=Konfidenzintervall).....	70
Tabelle 11: Variablen, die in der univarianten Analyse signifikant mit der Fragestellung, ob ein absoluter Hörgewinn von mindestens 20 dB in allen Frequenzen erreicht wurde, zusammenhingen .....	71
Tabelle 12: Ergebnis der binär logistischen Regression zu der Fragestellung, ob ein durchschnittlicher absoluter Hörgewinn von mindestens 20 dB in allen Frequenzen erreicht wurde (OR= Odds Ratio; KI=Konfidenzintervall) .....	72
Tabelle 13: Variablen, die in der univariaten Analyse mit der Siegel-Klassifikation signifikant zusammenhingen .....	73
Tabelle 14: Auswertung der binär logistischen Regression bezüglich der dichotomisierten Siegel-Klassifikation (OR= Odds Ratio; KI=Konfidenzintervall).....	74

Tabelle 15: Variablen, die in der univariaten Analyse mit der Siegel-Klassifikation signifikant zusammenhängen .....	76
Tabelle 16: Binär logistische Regression der signifikanten Variablen bezüglich der dichotomisierten Siegel-Klassifikation aller Frequenzen (OR= Odds Ratio; KI=Konfidenzintervall).....	77
Tabelle 17: Variablen, die in der univariaten Analyse signifikant mit der Japan-Klassifikation zusammenhängen .....	79
Tabelle 18: Die Ergebnisse der multivariaten Analyse, der univariat signifikanten Variablen auf die Hörverbesserung nach der Japan-Klassifikation (OR= Odds Ratio; KI=Konfidenzintervall) ....	80
Tabelle 19: Die Variablen, die in der univariaten Analyse signifikant mit der Japan-Klassifikation zusammenhängen.....	81
Tabelle 20: Ergebnis der multivariaten Analyse, der univariat signifikanten Variablen, bezüglich der Japan-Klassifikation aller Frequenzen (OR= Odds Ratio; KI=Konfidenzintervall).....	82
Tabelle 21: Ergebnis der logistischen Regression bezüglich des Einflusses verschiedener Hörsturzparameter, auf den absoluten Hörgewinn, ohne Hörsturzstärke und Median des Therapiebeginns (OR= Odds Ratio; KI=Konfidenzintervall) .....	83
Tabelle 22: Ergebnis der logistischen Regression bezüglich des Einflusses verschiedener Hörsturzparameter, auf den absoluten Hörgewinn aller Frequenzen, ohne Therapiebeginn (OR= Odds Ratio; KI= Konfidenzintervall) .....	84
Tabelle 23: Ergebnis der logistischen Regression bezüglich des Einflusses verschiedener Hörsturzparameter, auf die Hörerholung von durchschnittlich mindestens 20 dB, ohne Stärke des Hörsturzes (OR= Odds Ratio; KI= Konfidenzintervall) .....	85
Tabelle 24: Ergebnis der logistischen Regression bezüglich des Einflusses verschiedener Hörsturzparameter, auf den Einfluss einer Hörerholung um durchschnittlich mindestens 20dB aller Frequenzen, ohne Therapiebeginn und Stärke des Hörsturzes (OR= Odds Ratio; KI= Konfidenzintervall) .....	86
Tabelle 25: Ergebnisse der logistischen Regression bezüglich verschiedener Hörsturzparameter auf eine Hörverbesserung nach der Siegel-Klassifikation (1 oder 2 und 3 oder 4), ohne gesundes Gegenohr (OR= Odds Ratio; KI= Konfidenzintervall) .....	87
Tabelle 26: Ergebnisse der logistischen Regression bezüglich verschiedener Hörsturzparameter auf eine Hörverbesserung nach der Siegel-Klassifikation (1 oder 2 und 3 oder 4) aller Frequenzen, ohne gesundes Gegenohr (OR Odds Ratio; KI= Konfidenzintervall) .....	89



Tabelle 27: Ergebnisse der logistischen Regression bezüglich verschiedener Hörsturzparameter auf eine Hörverbesserung nach der Japan-Klassifikation (1 oder 2 und 3 oder 4), ohne Median des Alters, gesundes Gegenohr und Pantonaler Hörsturz (OR= Odds Ratio; KI= Konfidenzintervall) .....	91
Tabelle 28: Ergebnisse der logistischen Regression bezüglich verschiedener Hörsturzparameter auf eine Hörverbesserung nach der Japan-Klassifikation (1 oder 2 und 3 oder 4) aller Frequenzen, ohne gesundes Gegenohr (OR= Odds Ratio; KI= Konfidenzintervall) .....	92